Postverlagsort Leipzig

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

UNTER MITWIRKUNG VON

A. BUTENANDT BERLIN-DAHLEM · P. DEBYE BERLIN-DAHLEM · F. K. DRESCHER-KADEN GÖTTINGEN · H. v. FICKER WIEN · R. GRAMMEL STUTTGART

O. HAHN BERLIN-DAHLEM · M. HARTMANN BERLIN-DAHLEM · F. KÖGL UTRECHT · M. v. LAUE BERLIN · E. v. d. PAHLEN POTSDAM

F. SAUERBRUCH BERLIN · H. SPEMANN FREIBURG I. BR. · H. STILLE BERLIN · F. v. WETTSTEIN BERLIN-DAHLEM

HERAUSGEGEBEN VON

FRITZ SÜFFERT

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

UND

ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 25 (SEITE 425—440) 23. JUNI 1939 27. JAHRGANG

INHALT:

Hans Spemann zum 70. Geburtstag am 27. Juni. Von ALFRED KÜHN. (Mit einem Bildnis) . . . 425

Die Hauptprobleme der theoretischen Meteorologie. (Zusammenfassender Bericht.) Von H. PHILIPPS. (Mit 2 Figuren) 427

KURZE ORIGINALMITTEILUNGEN:

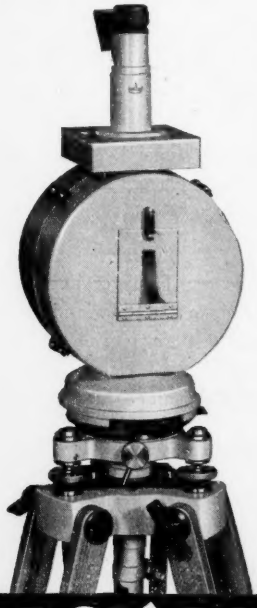
Über den metastabilen Charakter der „Anlagerungsstellen" in Kristallphosphoren. Von M. SCHÖN. (Mit 1 Figur) 432

Das binäre Legierungssystem Ag—Te. Von V. KOERN 432

Über die Koppelung der β- und γ-Strahlen des Radio-Mangans und die Energieniveaus des stabilen Eisenkerns. Von F. NORLING. (Mit 1 Figur) 432

Über die Sexualstoffe der Seeigel. Von MAX HARTMANN, O. SCHARTAU, RICHARD KUHN und KURT WALLENFELS 433

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses siehe II. Umschlagseite!



Für erdmagnetische Forschungsarbeiten

ASKANIA-Instrumente!

Seit Jahrzehnten erdmagnetische Registrierstationen für Observatorien und Reise nach Angaben von Eschenhagen, Adolf Schmidt u.a., Registrierfeldwaagen für Horizontal- und Vertikal-Intensität, magnetische Theodolite, Deklinatorien, Inklinatorien und Feldwaagen

Verlangen Sie Druckschrift Geo 33909

3289

ASKANIA-WERKE A.G.

BERLIN-FRIEDENAU

Naturwiss.

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses!

Zur Theorie des elektrischen Durchschlags fester Isolatoren. Von WALTER FRANZ 433

BESPRECHUNGEN:

Background to Modern Science. Ten Lectures at Cambridge arranged by the History of Science Committee 1936. Vortragende: F. M. Cornford, William C. Dampier, Lord Rutherford, W. L. Bragg, E. W. Aston, Sir Arthur S. Eddington, J. A. Ryle, G. H. F. Nuttal, R. C. Punnett, J. B. S. Haldane. Ref.: M. v. Laue 434

STRIGEL, R., Elektrische Stoßfestigkeit. Ref.: R. Seeliger 435

Veröffentlichungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Silikatforschung. Ref.: F. Machatschki 435

ULICH, HERMANN, unter Mitarbeit von KURT CRUSE. Kurzes Lehrbuch der physikalischen Chemie. Ref.: E. Bartholomé 436

Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Begründet von Paul Sorauer. Hrsg. von Otto Appel und L. Reh. VI. Band: Pflanzenschutz. Verhütung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. Herausgegeben von Otto Appel. 2. und 3. Lieferung: Erster Halbband S. 289—647, zweiter Halbband S. 1—208. (Ref.: K. O. Müller) . . 436

RODENWALDT, ERNST, Tropenhygiene. (Ref.: F. v. Bormann) 437

Periodica Zoologica. Abkürzungsverzeichnis der wichtigsten Zeitschriften-Titel aus dem Gebiet der Zoologie und ihrer Grenzgebiete. Bearbeitet von C. Apstein und K. Wasikowski. (Ref.: Albrecht Hase) 438

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN. Von Nord-Luzon zum Sulu-Archipel. Reisen und Forschungen auf den Philippinen 1937. Siedlungsgeographische Probleme aus dem donauschwäbischen Lebensraum. Das deutsche Österreich. (Ref.: Kurt Kaehne) 438

Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der Entwicklung

Von

Professor Dr. **Hans Spemann**

Freiburg i. Br.

Deutsche Ausgabe der Silliman Lectures, gehalten an der Yale University im Spätjahr 1933

Mit 217 Abbildungen. VIII, 296 Seiten. 1936

RM 27.—; gebunden RM 29.60

Diesem Buche liegen die vom Verfasser im Jahre 1933 an der Yale-Universität in New Haven im Rahmen der Silliman Lectures gehaltenen Vorträge über sein engeres Fachgebiet zugrunde. Eine Strecke wissenschaftlicher Gedankenentwicklung gelangt hier zur Darstellung, an welcher Verfasser selbst mit einem großen Teil seiner Lebensarbeit beteiligt ist. Das Buch wird dem jungen biologischen Forscher vor allem als Einführung in die Methode des experimentellen Forschers dienen.

Inhaltsübersicht:

Die normale Entwicklung des Amphibieneies bis zur Anlage der Hauptorgane des Embryos. — Einige Experimente und Grundbegriffe aus den Anfängen der Entwicklungsphysiologie. — Zur Entwicklungsphysiologie des Wirbeltierauges (als Beispiel eines zusammengesetzten Organs). — Erste Analyse des Induktionsvorganges. — Das Anlagenmuster in der beginnenden Gastrula. — Potenzprüfungen an der Gastrula. — Induktion einer sekundären Embryonalanlage durch einen „Organisator". — Der Anteil der Induktion an der normalen Entwicklung der Medullarplatte. — Diskussion der Begriffe Potenz und Determination. — Induktion durch abnorme Induktoren. — Die Mittel der Induktion. — Die zeitliche Korrelation der Induktion. — Regionale Determination. — Komplementäre und autonome Induktion. — Das embryonale Feld. — Die Gradiententheorie. — Induktion und Ganzheitsproblem. — Über den Geltungsbereich der für den Amphibienkeim festgestellten Gesetzlichkeiten. — Schlußbemerkungen. — Literaturverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

27. Jahrgang | 23. Juni 1939 | Heft 25

Hans Spemann zum 70. Geburtstag am 27. Juni.

Von Alfred Kühn, Berlin-Dahlem.

1901 erschienen zwei Veröffentlichungen von Hans Spemann, mit denen ein neuer Abschnitt in der entwicklungsphysiologischen Forschung in Deutschland begann: „Entwicklungsphysiologische Studien am Tritonei" und „Über Korrelationen in der Entwicklung des Auges". An beide Arbeiten schlossen sich jahrelange Untersuchungsreihen an. In den ersten Versuchen wurden zunächst Eier eines Wassermolches im Zweizellenstadium längs der Teilungsfurche eingeschnürt und im Stadium der Keimblase durch Zuziehen des Schnürfadens völlig zerteilt, und es kam ein sehr folgenreiches Ergebnis heraus: Wenn die erste Furchungsebene mit der Medianebene des künftigen Keimes zusammenfiel, so daß künftige rechte und linke Körperhälfte voneinander getrennt wurden, so entstand aus jeder Hälfte ein ganzer Keim von halber Größe; verlief die erste Furche senkrecht dazu, frontal, so daß künftige Rücken- und Bauchhälfte des Keimes getrennt wurden, so entwickelte sich aus der dorsalen Hälfte ein kleiner normal proportionierter Embryo, während die ventrale Hälfte nur ein rundliches Bauchstück ohne Zentralnervensystem, Achsenskelett und Muskelsegmente lieferte. Im Stadium der Keimblase sind also die Keimesbezirke noch nicht endgültig in ihrer späteren Entwicklung festgelegt, sondern aus einer Hälfte kann sich noch ein Ganzes bilden; und die dorsale Eihälfte enthält etwas, was die ganze Organisation ermöglicht und was der ventralen Hälfte fehlt. Dann wurde von Spemann eine neue Methode ersonnen, um kleine Stücke eines Keimes zu entnehmen und an einer anderen Stelle in einen anderen Keim einzupflanzen. Dieser Austausch von Keimesstücken zeigte, daß bis zum Ablauf der Gastrulation die meisten Stücke des Keimes sich dem neuen Ort gemäß entwickeln, am Ende der Gastrulation aber mehr oder weniger fest determiniert sind und auch am neuen Ort sich herkunftsgemäß weiterentwickeln. Eine Sonderstellung zeigte aber die dorsale Urmundlippe, die sich bei der Gastrulation zum Urdarmdach einstülpt und dann das Achsensystem des Keimes, die Chorda als Grundlage des Achsenskeletts und die Muskelsegmente aus sich hervorgehen läßt. Ein Stück überpflanzter dorsaler Urmundlippe entwickelt sich auch am neuen Ort entsprechend seiner ursprünglichen Bestimmung zu einem Stück Achsensystem, und darüber hinaus ergänzt es sich aus dem Körper des Wirts zu einer ganzen überzähligen Embryonalanlage: Es „induziert" in der Hautschicht des Wirts die Bildung eines zweiten Nervensystems und gliedert sich im Innern des Wirts aus dessen Zellenmaterial weitere Teile zu Achsenskelett, Muskulatur, Nierenorganen und Darmteilen an. Die sekundäre Embryonalanlage kann so vollkommen ausfallen, daß der Keim als Doppelbildung erscheint. So erwies sich die dorsale Urmundlippe als „Organisator", der über seine eigenen Materialgrenzen weggreifend ein Ganzes gestaltet. Die Erforschung seiner Wirkungsweise führt in die tiefsten Fragen des Entwicklungsgeschehens überhaupt hinein und ist noch in vollem Fluß.

H. Spemann.

Auch das zweite von Spemann 1901 in Angriff genommene Problem erwies sich als klassisches Modellbeispiel von weittragender Bedeutung: „Der komplizierte Apparat des Wirbeltierauges kommt zustande durch eine Reihe von Entwicklungsprozessen, die, an verschiedenen Mutterböden sich abspielend, räumlich und zeitlich ineinander greifen." Der Hauptteil des Auges, Retina, Pigmentepithel und Iris entstehen als Ausstülpung vom Gehirn aus dem Augenbecher; die Linse wird von der Oberhaut an der Stelle gebildet, wo sich der Augenbecher von innen her an sie anlegt. Nun sollte experimentell geprüft werden, „ob diese Entwicklungsprozesse abhängig oder unabhängig von-

einander verlaufen, ob also ihr räumliches und zeitliches Zusammenpassen durch ein kausales Ineinandergreifen gewährleistet wird, oder durch eine schon von früheren Stadien, vielleicht vom Ei her datierende Harmonie". Bei den ersten Versuchen an einer Froschart unterblieb die Linsenbildung, wenn die Augenbecheranlage im frühesten Stadium, in dem man ihren Ort bestimmen kann, entfernt worden war. Dieser Ausfall schien zu beweisen, daß die Differenzierung der Linse nur unter dem Einfluß des Augenbechers möglich sei. Bald aber wurden bei anderen Amphibienarten Fälle von Linsenbildung bei völligem Fehlen des Augenbechers aufgefunden. Und ausgedehnte Versuchsreihen zeigten, daß bei verschiedenen Arten in verschiedenem Grade die Ausbildung der Linse vom Augenbecher abhängt. Im gleichen Sinne verschieden wie das Fehlen des Augenbechers wirkt auch seine Verkleinerung auf die Größe der zugehörigen Linse. Bei Arten, die zur Linsenbildung einen Anstoß vom Augenbecher brauchen, verkleinert sich die Linse harmonisch zum Augenbecher, wenn die frühe Augenanlage operativ verkleinert wurde. Bei Arten, wo die Linse auch ohne Augenbecher entstehen kann, paßt sie ihre Größe nicht einem kleinen Augenrest an. Und noch in anderer Hinsicht zeigten sich Unterschiede: Bei Verpflanzungsversuchen kann bei der einen Art Rumpfhaut, wenn unter sie ein Augenbecher gebracht wird, eine Linse bilden, bei einer anderen nur Kopfhaut, bei wieder anderen nur die ursprüngliche Linsenbildungsregion der Haut; und in diesem Falle entsteht die Linse auch durch Selbstdifferenzierung, ohne die Wirkung eines Augenbechers nötig zu haben. Derselbe Endzustand der Ausbildung des Auges kann also innerhalb einer Gruppe verwandter Arten auf verschiedenen Wegen, durch kausale Entwicklungskorrelation oder durch Selbstdifferenzierung seiner sich zusammenfügenden Teile hergestellt werden. Auch bei Arten mit selbstdifferenzierungsfähiger Linse zeigt der Augenbecher die Fähigkeit, die Bildung einer Linse auszulösen, wenn man über ihn Bauchhaut einer Art pflanzt, bei der die Linsenbildung vom Augenbecher abhängig ist. Wenn nun der Augenbecher seinerseits die Bildung einer Linse hervorrufen kann, aber in der normalen Entwicklung auf ein Material einwirkt, das auch ohne ihn sich in derselben Richtung differenziert, so ist die Linsenbildung doppelt „gesichert". Das „Prinzip der doppelten Sicherung" hat offenbar einen weiten Geltungsbereich, nicht nur in der Entwicklung, sondern auch in den Funktionen des erwachsenen Organismus.

Der Sonderfall der unabhängigen Differenzierung von Augenbecher und Linse rührt an eines der schwierigsten biologischen Grundprobleme: Wie kommt in der Stammesgeschichte das harmonische Ineinandergreifen einzelner selbständig bestimmter Entwicklungsvorgänge zustande? SPEMANN erwägt vorurteilslos die Denkmöglichkeiten; aber „wenn wir versuchen, unter diesen eine Auswahl zu treffen, so handelt es sich eigentlich darum, von vier Übeln das kleinste zu wählen. Jede der Auffassungen hat ihre eigenen großen Schwierigkeiten; bei welcher diese am größten sind, darüber hat das Urteil geschwankt und dürfte noch immer nach der ganzen Denkweise des Beurteilers verschieden ausfallen" (1907 in einem Referat vor der Vers. d. D. Zool. Ges.). Und hier verkörpert SPEMANN die Wandlung, die in der Biologie um die Jahrhundertwende eingetreten ist: „Es werden nicht die alles umfassenden Abstammungstheorien sein, auf denen weiter zu bauen ist; denn diese sind ebenso unsicher, wie sie durch ihre Kühnheit entzücken; vielmehr werden uns die kleinen, aber sicher begründeten Entwicklungsreihen die besten Anhaltspunkte zu vertiefender Forschung werden" (1915 in einem Aufsatz „Zur Geschichte und Kritik des Begriffs der Homologie"). Auch in dem engeren Bereich der Entwicklungsphysiologie widerstrebt es ihm, „Hypothesen aufzustellen, wo, freilich durch mühsame experimentelle Einzelarbeit, die Gewinnung gesicherter Tatsachen möglich ist. Werden solche Tatsachen nicht wahllos zusammengetragen, sondern in folgerichtigem Fortschreiten gewonnen, so fügen sie sich hernach von selbst zu einem planvollen Ganzen, zu einer echten Theorie, einer Gesamtschau alles in der Erfahrung Gegebenen zusammen" (1936 in seinem Buch „Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der Entwicklung"). Der Ertrag an neuen Tatsachen, deren Entdeckung wir SPEMANN verdanken, ist groß; aber er gab uns noch etwas Wichtigeres: ein Vorbild der Forschungsmethode.

Kein anderer lebender deutscher Zoologe kann auf ein Werk von einer solchen eindrucksvollen, künstlerischen Geschlossenheit zurückblicken, wie SPEMANN. Und doch ist es nicht abgeschlossen, wie etwa das großartige spekulative Gebäude, das sein Vorgänger auf dem Freiburger Lehrstuhl, AUGUST WEISMANN, hinterließ, sondern in seinen und vieler naher und ferner Schüler Händen ist es ganz in lebendiger Entwicklung. Denn das Subjektive in SPEMANNS Lebensarbeit ist die einzigartige Kunst, die Natur zu befragen, die in der ganzen Persönlichkeit wurzelt. Der Blick ist immer in Ehrfurcht und Staunen auf das Ganze des Lebensrätsels gerichtet; aber um ihm näher zu kommen, wird stets ein einzelnes experimentell angreifbares Problem gesucht, und jede Antwort der Natur leitet zu einer neuen Frage. So erscheint keine seiner Entdeckungen zufällig, sondern alle reihen sich in klarer Ordnung aneinander. Wie sinnvoll war SPEMANNS von vornherein bewußte Beschränkung auf einen engen Objektkreis! „Der Weg des Möglichen durch das weite Gebiet des Erwünschten ist schmal; nur eine sehr eingehende Kenntnis des Versuchsmaterials und all seiner Eigenheiten ermöglichte so tiefe Eingriffe in das lebendige Werden, wie sie zur Aufdeckung seiner ursächlichen Verknüpfung nötig waren."

Die Hauptprobleme der theoretischen Meteorologie.

(Zusammenfassender Bericht.)

Von H. PHILIPPS, Bad Homburg v. d. H.

I. Atmosphärische Dynamik und Hydrodynamik.

Die Gesetze der Mechanik aller tropfbar flüssigen und gasförmigen Kontinua finden in den Differentialgleichungen der *Hydrodynamik* ihre mathematische Beschreibung. Die theoretische Meteorologie, die sich mit der Klärung aller Fragen aus der Physik der Atmosphäre zu befassen hat, soweit diese in irgendeiner Weise zur Mechanik der Atmosphäre in Beziehung stehen, muß also diese Differentialgleichungen zum Fundament ihrer Untersuchungen machen. Trotzdem unterscheiden sich die Fragestellungen der *Hydromechanik* von denen der *dynamischen Meteorologie* sehr wesentlich. Das findet seine Begründung in den grundsätzlich anderen Bedingungen, unter welche der Ablauf der hydrodynamischen Vorgänge auf der einen Seite, der atmosphärischen auf der anderen, gestellt ist, und in der Verschiedenartigkeit der beiden Medien Wasser und Luft. In der Lufthülle haben wir es mit einem kompressiblen Medium, einem nahezu idealen Gase zu tun, auf welches die Gesetze der Thermodynamik Anwendung finden und das — mindestens mit Ausnahme der unteren auf der festen oder flüssigen Erdoberfläche aufliegenden Schichten — als fast reibungslos angesehen werden kann. Wir werden also in der atmosphärischen Dynamik aus diesem Grunde am ehesten Analogien zur *klassischen* Hydrodynamik der idealen Flüssigkeiten aufdecken, während die heute im Vordergrund stehenden Probleme der modernen Hydrodynamik, die Probleme der reibenden (nicht idealen) Flüssigkeiten, nämlich die Untersuchungen über Grenzschichten, Turbulenz, Wirbelbildung und Widerstand, hauptsächlich mit den Untersuchungen der Vorgänge in der atmosphärischen Bodenreibungsschicht manche Parallelen aufweisen.

In den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden einige der damals wichtigsten Beiträge zur dynamischen Meteorologie, die auch heute zum Teil noch nicht überholt sind, von Physikern geliefert, die am Aufbau der klassischen Hydrodynamik selbst hervorragenden Anteil hatten. So verdanken wir dem schöpferischen Geiste HELMHOLTZS[1] einige Arbeiten, die das Verständnis für die allgemeine atmosphärische Zirkulation damals vertiefen halfen und später in den Kolloquien des von V. BJERKNES gegründeten Leipziger geophysikalischen Instituts befruchtend auf die Entstehung der Polarfronttheorie und der Wellentheorie der Zyklonen eingewirkt haben[2]. In jüngerer Zeit hat sich die Hydrodynamik dann mehr den technischen Aufgaben zugewendet, die das Arbeitsgebiet der modernen Hydrodynamik ausfüllen. Nur einzelne Beiträge — vor allem der PRANDTLschen Schule[3] — erinnern noch an die einstmals engere Verwandtschaft zwischen beiden Disziplinen.

Dagegen bestehen auch heute noch sehr enge Querverbindungen zwischen der Hydrodynamik und der atmosphärischen Turbulenzforschung, die in den letzten 2 Jahrzehnten in steigendem Maße an Bedeutung gewonnen hat und deren stoffliches Material so angewachsen ist, daß eine sondierende Zusammenfassung notwendig erschien. Dieser Notwendigkeit wurde in einem kürzlich erschienenen Buche von H. LETTAU[22] Rechnung getragen, das einen umfassenden Überblick über das bisher Erreichte und über die Methoden und Probleme der atmosphärischen Turbulenzforschung vermittelt.

Während die Tatsache, daß die Luft nahezu als reibungslos angesehen werden kann, in der mathematischen Durchführung manche Erleichterung gegenüber der mathematischen Behandlung der Probleme der modernen Hydrodynamik mit sich bringt, schafft die Berücksichtigung der Kompressibilität oder genauer die Berücksichtigung der Tatsache, daß der Druck nicht entweder konstant ist oder nur von einer der beiden anderen Zustandsvariablen abhängt, eine völlig veränderte Situation, welche die atmosphärische Dynamik aus dem Bereich der gewöhnlichen Hydrodynamik der inkompressiblen oder selbst kompressiblen Flüssigkeiten heraushebt und ihren Inhalt und Umfang wesentlich erweitert. Zunächst vollzieht sich der Übergang von der *klassischen* zur *physikalischen* Hydrodynamik[3] der thermisch reagierenden (baroklinen) Flüssigkeiten, in welcher Temperatur und Dichte als gleichberechtigte Zustandsvariable neben dem Druck auftreten. Um dabei die Bestimmtheit des mathematischen Problems zu gewährleisten, müssen neue Gleichungen zwischen den neuen Variablen, d. h. also die Gleichungen der Thermodynamik eingeführt werden. Durch diese Erweiterung des Systems der Differentialgleichungen der Hydrodynamik geht aber die äußere Wärmezufuhr als neue Veränderliche ein, zu deren Bestimmung die Gleichungen der atmosphärischen Strahlung herangezogen werden müssen. Die Wärmezufuhr geht nämlich in der Hauptsache in der Wechselwirkung von Absorption und dunkler Wärmestrahlung einzelner Beimischungen des Gasgemisches Luft, insbesondere des Wasserdampfes, vor sich.

II. Das Integrationsproblem der theoretischen Meteorologie.

a) Die Differentialgleichungen.

Der dynamische Teil des Systems der Differentialgleichungen der theoretischen Meteorologie hat in der kürzenden Vektorschreibweise die Form:

3 Bewegungsgleichungen:
$$\frac{d\mathfrak{v}}{dt} + 2\,\mathfrak{w} \times \mathfrak{v} = \mathfrak{g} - \frac{1}{\varrho}\,\mathrm{grad}\,p, \quad (1)$$

Kontinuitätsgleichung: $\frac{\partial \varrho}{\partial t} + \operatorname{div} \varrho \mathfrak{v} = 0$ (2)

($\mathfrak{w}$ = Vektor der Erddrehung, $\mathfrak{g}$ = Vektor der Erdbeschleunigung, $\mathfrak{v}$ = Geschwindigkeitsvektor, ϱ = Dichte, p = Druck). Ergänzend treten hierzu die thermodynamischen Gleichungen, der erste Hauptsatz der Wärmetheorie und die Zustandsgleichung für ideale Gase:

1. Wärmehauptsatz: $\frac{dQ}{dt} = c_p \frac{dT}{dt} - \frac{RT}{p}\frac{dp}{dt}$, (3)

Zustandsgleichung: $\frac{p}{\varrho} = RT$ (4)

(dQ/dt = in der Zeiteinheit der Masseneinheit zugeführte Wärmemenge, T = abs. Temperatur, c_p = spezifische Wärme bei konstantem Druck, R = Gaskonstante für feuchte Luft).

Dieses Gleichungssystem enthält zusammen 6 Gleichungen für die 8 Veränderlichen $\mathfrak{v}$, p, T, ϱ, dQ/dt und q die spezifische Feuchtigkeit, von welcher R für feuchte Luft abhängt. Das Gleichungssystem ist also nicht bestimmt. Man hilft sich gewöhnlich damit, daß man entweder den ersten Wärmehauptsatz mit $dQ/dt = 0$ verwendet oder ihn aber aus dem Gleichungssystem überhaupt fortläßt und die Integration unter Vorgabe der Verteilung einer Variablen, die durch die Beobachtung genau genug gegeben ist, vorzunehmen versucht. Dabei wird dann die Atmosphäre als trocken ($q = 0$) angenommen. Die Bestimmtheit des Gleichungssystems wird erst dadurch erreicht, daß man über die überzählige Variable dQ/dt Klarheit gewinnt. Das System muß daher noch um die Differentialgleichungen der atmosphärischen Strahlung erweitert werden*. Im Verfolg dieser Erweiterung treten als neue Unbekannte zusätzlich die gegen den Weltraum bzw. gegen die Erdoberfläche gerichteten dunklen Strahlungsströme U und G und die Sonnenstrahlung I auf. Nach Elimination der Dichte ϱ und der Wärmezufuhr dQ/dt aus den Gleichungen erhält man dann für die Atmosphäre ohne Kondensation ($dq/dt = 0$) 9 partielle nichtlineare Differentialgleichungen für die 9 Variablen $\mathfrak{v}$, p, T, q, U, G, I. Unter den Integralen werden *die* Lösungen für die 9 Veränderlichen gesucht, welche gleichzeitig die vorgegebenen Anfangsbedingungen (Vorgabe der 9 Veränderlichen für alle Zeiten an der Erdoberfläche oder am oberen Rande der Atmosphäre und zur Zeit $t = 0$ in der gesamten Atmosphäre) befriedigen. Diese mathematische Fassung des Problems bezieht sich nur auf eine feuchte Atmosphäre ohne Kondensationsprozesse; für alle Übergänge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes in andere Aggregatzustände ($dq/dt \neq 0$) wird die an sich schon komplizierte mathematische Fassung noch ungleich verwickelter.

* Auf eine Darstellung der mit der atmosphärischen Strahlung zusammenhängenden Fragen kann hier im Hinblick auf einen späteren Bericht verzichtet werden.

b) Die Gleichgewichtslösungen.

Es bedarf kaum eines besonderen Hinweises, daß sich für das System dieser nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen eine allgemeine Lösung bisher nicht angeben ließ; es besteht wohl auch vorerst wenig Hoffnung für die Auffindung einer solchen. Man ist also gezwungen, sich von vornherein auf ganz spezielle, eng begrenzte Probleme, welche höchstens sehr idealisierte Grenzfälle darstellen können, zu beschränken. Es ist daher erklärlich, daß die theoretische Meteorologie den einfachsten Lösungen (Gleichgewichtslösungen) im Bereiche der Statik und Dynamik ihr besonderes Interesse gewidmet hat; auch der Versuch, diese Lösungen weitgehend auszunutzen und für die Erklärung eines möglichst großen Bereiches der meteorologischen Erscheinungsformen heranzuziehen, wird aus diesem Grunde verständlich. Andererseits darf man sich nicht darüber hinwegtäuschen, daß man auf diesem Wege vielfach an den eigentlich wichtigen Wettervorgängen vorbeigesteuert ist. Denn deren Behandlung entzieht sich eben den einfachen Gleichgewichtslösungen.

Die Meteorologie hat sich frühzeitig eines Vorteils zu bedienen gewußt, der aus der Dimensionierung der Atmosphäre entspringt, deren vertikale Erstreckung um mehrere Zehnerpotenzen gegenüber der horizontalen zurücktritt. Aus Ähnlichkeitsbetrachtungen heraus findet man in Übereinstimmung mit der Erfahrung, daß die Bewegungen und Beschleunigungen in vertikaler Richtung dann klein sind gegenüber denen in der Horizontalen. Da aber die horizontalen Beschleunigungen bereits sehr klein sind gegen die Schwerebeschleunigung g, kann die vertikale Beschleunigung erst recht gegen g, ebenso wie die Vertikalkomponente der Corioliskraft, in der dritten Bewegungsgleichung vernachlässigt werden, so daß man in sehr guter Annäherung für die Mehrzahl aller Untersuchungen

$$\varrho g = -\frac{\partial p}{\partial z} \tag{5}$$

im Bereiche der Meßgenauigkeit setzen kann. Diese Gleichung, auf welche sich der dynamische Teil des Gleichungssystems für $\mathfrak{v} \equiv 0$ reduziert und die dann unter dem Namen *„statische Grundgleichung"* der Behandlung aller Fragen aus dem Bereich der atmosphärischen Statik zugrunde gelegt wird, kann also auch innerhalb der Dynamik Verwendung finden, wenngleich sie hier nicht streng, doch aber bis auf Größen höherer Ordnung erfüllt ist. Sie bildet einen der Gleichgewichtssätze der atmosphärischen Dynamik. Den zweiten erhält man unter der Voraussetzung beschleunigungsfreier horizontaler Bewegungen in

$$2 w_z \mathfrak{k} \times \mathfrak{v} = -\frac{1}{\varrho} \operatorname{grad} p . \tag{6}$$

($\mathfrak{k}$ = zum Zenit gerichteter Einheitsvektor. Es ist zu beachten, daß die Größen $\mathfrak{v}$ und grad p jetzt horizontale Vektoren darstellen.) Dieser Gleichgewichtssatz, bekannt als „barisches Wind-

gesetz", in Verbindung mit der statischen Grundgleichung, der Kontinuitätsgleichung und dem ersten Wärmehauptsatz mit $dQ/dt = 0$ (adiabatische Bewegungen) bildete bis heute das Fundament für alle Untersuchungen über die Dynamik der Atmosphäre, aber eben für die Behandlung der gerade entscheidenden Fragen ein nicht ausreichendes. Die theoretische Meteorologie wird in Zukunft über diese Grundlagen hinausgehen müssen, um zu Ergebnissen zu gelangen, welche die Probleme des Wetters berühren, deren Lösung die meteorologische Praxis fordert.

III. Die Probleme der atmosphärischen Statik und Thermodynamik.

a) Der statische Aufbau der Atmosphäre.

Die Statik ist eine der Hauptdomänen der theoretischen wie der praktischen Meteorologie, und zwar hauptsächlich in der Verbindung mit der Thermodynamik. Bewegungen, bei welchen die einzelnen Massenteilchen in rascher Aufeinanderfolge möglichst großen Druckunterschieden unterworfen werden, verlaufen in Annäherung adiabatisch. Das trifft aber gerade für die vorwiegend vertikalen Bewegungen zu, die unter einem großen Druckgradienten vor sich gehen. Dadurch liefert für die vertikalen Bewegungen der erste Wärmehauptsatz mit $dQ/dt = 0$ in dem POISSONschen Gesetz ein Integral und wird in Verbindung mit der statischen Grundgleichung einer weiteren Behandlung von bereits sehr praktischen Aufgaben des Wetterdienstes zugänglich. Die statische Grundgleichung allein kann nur die Kenntnis der unter verschiedenen thermischen Bedingungen vorherrschenden vertikalen Druckverteilung vermitteln. Je nachdem man eine *isotherme* (T = const.) oder eine *homogene* (ϱ = const.) oder eine *polytrope* (T = lineare Funktion der Höhe) Atmosphäre voraussetzt, erhält man:

$$\text{Isotherme Atmosphäre: } p(z) = p_0 e^{-\frac{gz}{RT_m}}, \qquad (7a)$$

$$\text{Homogene Atmosphäre: } p(z) = p_0\left(1-\frac{\gamma z}{RT_0}\right), \qquad (7b)$$

$$\text{Polytrope Atmosphäre: } p(z) = p_0\left(1-\frac{\gamma z}{T_0}\right)^{\frac{g}{R\gamma}} \qquad (7c)$$

($p(z)$ = Druck im Niveau z, p_0 = Druck im Niveau Null, T_0 = Temperatur im Niveau Null, T_m = Mitteltemperatur zwischen den Niveaus Null und z, γ = konstanter vertikaler Temperaturgradient.) Die durch (7a) definierte Atmosphäre reicht bis ins Unendliche, die durch (7b) definierte bis zur Höhe $z = 8$ km für $T_0 = 273°$ K, die durch (7c) definierte bis zur Höhe $z = T_0/\gamma \approx 55$ km für $T_0 = 273°$ K und $\gamma = 0{,}5°/100$ m. Die Formel (7c) paßt sich der Troposphäre, die Formel (7a) der Stratosphäre am besten an, wo im wesentlichen vertikale Isothermie vorhanden ist. In der Regel findet aber aus praktischen Gründen Formel (7a) auch in der Troposphäre, die man zu diesem Zweck in einzelne isotherme Schichten aufteilt, Verwendung. Damit sind bereits wichtige Aufgaben grundsätzlich erledigt: so die *barometrische Höhenmessung* und die *Barometerreduktion*, d. h. die Reduktion des an einer Höhenstation gemessenen Druckes auf das Meeresniveau, ein Verfahren, welches erst die homogene Darstellung des Druckfeldes, auf ein bestimmtes Niveau bezogen, ermöglicht.

b) Die vertikale Aktivität von Wetterlagen.

Die durch die Integration der statischen Grundgleichung vermittelte Kenntnis des vertikalen Zustandes der Atmosphäre gewinnt aber für den Meteorologen erst in Verbindung mit der Frage nach der Stabilität dieses Zustandes ein besonderes Interesse. Nämlich erst mit der Feststellung, ob eine begrenzte Luftmasse, die eine vertikale Versetzung erfährt, in ihre Ausgangslage zurückkehrt oder sich von ihr weiter entfernt, ist den praktischen Bedürfnissen des Synoptikers gedient. Derartige Anregungen zu vertikalen Luftmassenversetzungen und Umlagerungen werden in der Atmosphäre bekanntlich durch den Einfluß der Sonnenstrahlung, welche vom Boden her die unteren Luftmassen erwärmt und zum Aufsteigen veranlaßt, hervorgerufen. Man findet dann unter Hinzunahme des ersten Wärmehauptsatzes, daß sich eine Atmosphäre, in welcher der vertikale Temperaturgradient kleiner als 1°/100 m bleibt, gegen eine solche Umschichtung stabil verhält und die Anregungen zu vertikaler Bewegung in kleinen Schwingungen um die Gleichgewichtslage abklingen läßt, während eine Schichtung mit größerer vertikaler Temperaturabnahme zu instabilem Verhalten, d. h. zum Entfernen aus der Gleichgewichtslage führt. Bedeutung für die praktische Anwendung gewinnen die Untersuchungen über die vertikale Stabilität und Instabilität erst durch Berücksichtigung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes, weil bei Vertikalverschiebungen und damit verbundener Abkühlung schließlich mit erreichter Sättigung des Wasserdampfes die Kondensation (Wolkenbildung) einsetzt, welche den sichtbaren Ausdruck stattgefundener Vertikalbewegungen darstellt. Mit der Wolkenbildung als wichtiger Wettererscheinung gewinnen wir also bereits innerhalb des Gebietes der atmosphärischen Statik und Thermodynamik Anschluß an die meteorologische Praxis. Tatsächlich gehen die im Wetterdienst geübten graphischen Verfahren zur Bestimmung der vertikalen Aktivität von Wetterlagen auf theoretische Überlegungen solcher Art zurück.

An Hand von zwei Flugzeugaufstiegen sei das Grundsätzliche erörtert (Fig. 1 und 2). Die beiden Flugzeugaufstiege ergaben für die Stationen Kiel und Swinemünde den vertikalen Zustand der Atmosphäre am 2. August bzw. am 23. August 1938, morgens 8 Uhr, dargestellt durch die Druck-Temperaturkurve I und die Druck-Feuchtekurve II. Mit der im Laufe des Tages zunehmenden Einstrahlung und Erwärmung geht eine Temperaturerhöhung der dem Boden aufliegenden Luftmassen parallel.

Da sie gegen ihre atmosphärische Umgebung zu warm werden, beginnen sie aufzusteigen. Die damit verbundene Zustandsänderung, welche die Luftmassen erfahren, wird in den Figuren durch die sog. *Adiabaten A* dargestellt. Im Schnittpunkt dieser Adiabaten mit den Zustandskurven I des Aufstiegs kommen die Luftmassen schließlich zur

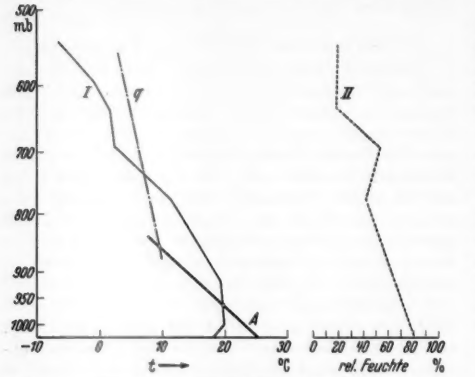


Fig. 1. Auswertung eines Flugzeugaufstieges bei sehr stabiler Wetterlage (Kiel, 2. VIII. 1938, 8 Uhr). *I* = Druck-Temperaturkurve der ruhenden Luftmasse; *II* = Druck-Feuchtekurve der ruhenden Luftmasse; *A* = Adiabate; *q* = maximale spezifische Feuchte (Sättigungszustand).

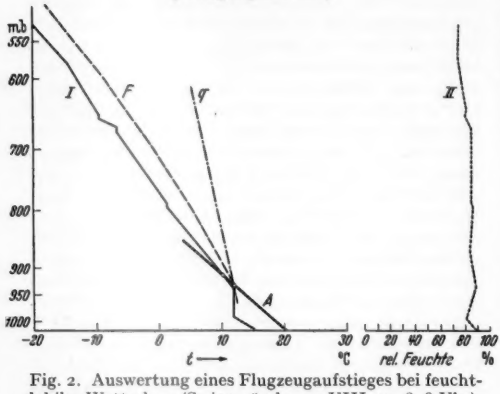


Fig. 2. Auswertung eines Flugzeugaufstieges bei feuchtlabiler Wetterlage (Swinemünde, 23. VIII. 1938, 8 Uhr). *I* = Druck-Temperaturkurve der ruhenden Luftmasse; *II* = Druck-Feuchtekurve der ruhenden Luftmasse; *A* = Adiabate; *F* = Feuchtadiabate; *q* = maximale spezifische Feuchte (Sättigungszustand).

Ruhe. Wichtig ist dann die Feststellung, ob bei Abkühlung bis auf die Temperatur des Schnittpunktes die Sättigung des in der Luftmasse enthaltenen Wasserdampfes erreicht ist, d. h., ob der Schnittpunkt der Adiabate *A* mit der Kurve *q* der maximalen spezifischen Feuchte, die mittels der Kurve II (relative Feuchte) bestimmt wird, unterhalb oder oberhalb des Schnittpunktes von *A* mit I liegt. Im ersten Falle erfolgt Kondensation und damit Wolkenbildung, im zweiten nicht. Mit dem Beginn der Kondensation geht wegen der der Luftmasse zugeführten beim Kondensationsprozeß freigewordenen Kondensationswärme die Zustandsänderung nicht mehr auf der Trockenadiabaten *A*, sondern auf der Feuchtadiabaten *F* vor sich. Wenn die Atmosphäre genügend instabil geschichtet ist, d. h. wenn in der hinreichend feuchten ruhenden Luftmasse eine rasche Temperaturabnahme nach oben beobachtet wird, tritt der Fall ein, daß nach Erreichen der Kondensationshöhe die Feuchtadiabate *F* die Zustandskurve I im Bereiche der vertikalen Erstreckung des Aufstiegs nicht mehr oder erst bei sehr geringen Drucken, d. h. in großen Höhen schneidet. Die Atmosphäre ist dann gegenüber der Vertikalbewegung der *feuchten, auskondensierenden* Luftmasse *instabil*, während sie gegen entsprechende Bewegungen einer *trockenen*, oder wenigstens nicht *gesättigt feuchten* Luftmasse *stabil* wäre. Bei einer solchen „Feuchtlabilität", wie sie das Beispiel der Fig. 2 zur Darstellung bringt, reicht die Wolkenbildung bis in große Höhen und ist in der Regel von entsprechenden Wettererscheinungen begleitet. In den Fig. 1 und 2 sind zwei hinsichtlich ihrer vertikalen Aktivität sehr gegensätzliche Wetterlagen herausgegriffen. Aus den Beobachtungen des Vortages läßt sich für das Beispiel 1 bereits am Morgen abschätzen, daß das Temperaturmaximum am Nachmittag bei etwa 25° liegen wird. Die Durchführung der graphischen Bestimmung der Kondensationshöhe ergibt, wie man erkennt, die Unmöglichkeit einer Kondensation, während die gleiche Überlegung für Fig. 2 bei einer maximalen Temperatur von nur 20° nicht nur Kondensation, sondern sogar Feuchtlabilität ergibt. Im ersten Falle kann man also trotz der starken Erwärmung mit einem durchaus heiteren und wolkenlosen Tage rechnen, im zweiten mit Schwüle und Gewitterneigung bei hochreichender Bewölkung. Tatsächlich bestätigt das „Obs" (14 Uhr- und 19 Uhr-Beobachtungen) diese beiden sich auf einfache Überlegungen im Bereiche der atmosphärischen Statik und Thermodynamik stützenden Prognosen. Allerdings gilt alles nur unter Voraussetzung einer bis auf konvektive, d. h. wesentlich vertikale Bewegungen bewegungsfreien Atmosphäre. Änderungen der Wetterlage sind direkt auf diesem Wege nicht prognostizierbar, weshalb dem hier nur skizzenhaft angedeuteten Verfahren hauptsächlich bei Sommerwetterlagen mit starker Konvektion besondere Bedeutung zukommt. Es dient also der Beurteilung der Aussicht auf Wärme- und Labilitätsgewitter, nicht aber auf die in Begleitung dynamischer Änderungen auftretenden Frontgewitter.

c) Die Advektionstheorien.

Einen Versuch in dieser Richtung, über die Struktur der Wetteränderungen und der damit verbundenen Druckänderungen Aufschluß zu gewinnen, verdanken wir den verschiedenen *Advektions-*

theorien, die eine Mittelstellung zwischen den *statisch-thermodynamischen* Untersuchungen und den *dynamisch* verankerten Theorien einnehmen. Die unbekannte zu ermittelnde Größe ist die durch Transport anders temperierter Luftmassen oberhalb des Niveaus z erfolgte Massenänderung, die zu verschiedenen Druckänderungen in den verschiedenen Höhen Anlaß gibt. Ordnet man diesem Massenzuwachs (positiv oder negativ) den Druckzuwachs zu, den er auf eine feste Unterlage im Niveau z ausüben würde, so ergibt sich für dieses sog. „Druckäquivalent der advektiven Massenänderung"[4]:

$$U(z) = -\int_z^\infty g \operatorname{div}(\varrho \mathfrak{v})\, dz \qquad (8)$$

($\mathfrak{v}$ = horizontale Geschwindigkeit). Den Ausgangspunkt bildet die Grundformel der Advektionstheorie:

$$\frac{\partial p}{\partial t}(z) = U(z) + g\varrho v_z. \qquad (9)$$

Es wird also durch die Advektion $U(z)$ oberhalb z und der in z bewirkten Vertikalbewegung eine in z gemäß (9) erfolgende Druckänderung hervorgerufen. Diese Druckänderung ist durch zwei aufeinanderfolgende Aufstiege leicht bestimmbar. Um die Advektion zu berechnen, muß daher v_z ermittelt werden, eine sich wegen der geringen Größenordnung (10° bis 10^1 cm/sec) der Messung im allgemeinen entziehende Größe. Die auf ROSSBY[5] zurückgehende *spezielle Advektionstheorie* setzt einen advektionsfreien Raum voraus, der bis zur Höhe h reicht. Für alle Höhen $0 \leqq z \leqq h$ ist U dann gemäß (8) eine Konstante U_0. Für diesen advektionsfreien Raum läßt sich v_z streng berechnen, und man erhält als Advektionsformel:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = U_0\left(1 - \frac{g\varrho}{k}\int_0^z \frac{dz}{p}\right); \qquad k = \frac{c_p}{c_v}. \qquad (10)$$

Die Wichtigkeit dieser streng gültigen Formel — streng gültig, soweit adiabatische Vorgänge in der Vertikalen vorausgesetzt sind — beruht in ihrer Anwendung auf vorliegende Aufstiege. Da sie für advektionsfreie Räume und mithin für konstante Druckäquivalente U_0 gilt, gibt sie ein Mittel an die Hand, durch Berechnung von U aus den Aufstiegsergebnissen solche advektionsfreien Räume festzustellen, insbesondere über Einbrüche kalter oder warmer stratosphärischer Luftmassen Klarheit zu gewinnen. In dieser Hinsicht ist ein von ROSSBY selbst gegebenes Beispiel sehr instruktiv. Es handelt sich dabei um zwei Aufstiege in Trappes bei Paris vom 11. und 13. April 1912, die für die einzelnen Höhenstufen folgende auf 48 Stunden Differenz als Zeiteinheit bezogene örtliche Temperatur- und Druckänderungen ergaben (2. und 3. Spalte).

Die fast in der ganzen Troposphäre beobachtete Temperaturerhöhung läßt zunächst den Schluß auf Warmluftadvektion zu. Erst an der hinreichenden Konstanz der nach (10) berechneten U-Werte

z in km	$\partial T/\partial t$ in °/48 Std.	$\partial p/\partial t$ in mb/48 Std.	U in mb/48 Std.
0,17	− 5,6	+14	+14
1	− 2,6	+11	+12
2	− 0,1	+10	+12
3	+ 4,5	+ 9	+12
4	+ 0,7	+ 8	+11
5	+ 0,5	+ 8	+12
6	+ 0,7	+ 7	+12
7	+ 0,9	+ 6	+11
8	+ 0,4	+ 6	+12
9	+ 0,1	+ 5	+11
10	+ 3,4	+ 4	+10
11	+11,7	+ 5	+14
12	+13,9	+ 5	+14

erkennt man (4. Spalte), daß diese Erwärmung im *advektionsfreien* Raum vor sich geht, daß also der Anstieg des Bodendruckes in der Hauptsache durch einen in großer Höhe erfolgenden Kaltlufteinbruch als einziger Advektion und daß die troposphärische Temperaturerhöhung durch adiabatische Kompression zustande kommt.

Dieses sehr lehrreiche Beispiel ist geradezu ein Paradigma für das einander ergänzende Zusammenwirken von Theorie und Empirie in der meteorologischen Wissenschaft. Darauf hinzuweisen scheint um so berechtigter, als die theoretische Meteorologie gerade wegen der mathematisch nicht zu bewältigenden Probleme die durch die Beobachtung zur Verfügung gestellten Ergebnisse benötigt, um mit ihrer Hilfe zu neuen Erkenntnissen zu gelangen.

Leider gehören große advektionsfreie Räume eher zu den Seltenheiten als zu den Gewohnheiten des atmosphärischen Geschehens. ROSSBY hat daher, der Notwendigkeit einer die ganze Atmosphäre erfüllenden Advektion Rechnung tragend, eine *allgemeine Advektionstheorie* aufgestellt. Die allgemeine ROSSBYsche Formel für die Advektion zeigt die von (10) abweichende Form:

$$U(z) = \frac{\partial p}{\partial t}(z) + \frac{g p^{\frac{k-1}{k}}}{kRT}\int_0^z p^{-\frac{k-1}{k}} \frac{\partial p}{\partial t}\, dz. \qquad (11)$$

Die Vernachlässigungen bei der Aufstellung dieser Formel machen sich aber in viel zu großen von der Stratosphäre gelieferten advektiven Druckbeiträgen störend bemerkbar, die in einzelnen Fällen bis zu 40 mb an der Stratosphärenbasis betragen können[6]. Wenn man den Versuch unternimmt, eine allgemeine Formel für die Advektion ohne wesentliche Vernachlässigungen aufzustellen, so gelangt man zu:

$$\left.\begin{aligned} U(z) = \frac{\partial p}{\partial t}(z) + \frac{g p^{\frac{k-1}{k}}}{kRT}\Bigg[&\int_0^z p^{-\frac{k-1}{k}} \frac{\partial p}{\partial t}\, dz \\ &+ \int_0^z p^{-\frac{k-1}{k}} \mathfrak{v} \operatorname{grad} p\, dz + kR\int_0^z T p^{-\frac{k-1}{k}} \operatorname{div}(\varrho \mathfrak{v})\, dz\Bigg], \end{aligned}\right\} \qquad (12)$$

also zu dem ROSSBYschen Ausdruck (11), ergänzt durch zwei zusätzliche Integrale, die mit wachsen-

der Höhe an Bedeutung gewinnen und die notwendige Reduktion der zu großen stratosphärischen Druckäquivalente übernehmen können. Die allgemeine Formel (12) läßt folgendes erkennen: die Advektion oberhalb z hängt auch von der Advektion unterhalb z ab; es ist daher grundsätzlich nicht möglich, $U(z)$ genau zu ermitteln, ohne die Kenntnis des Bewegungsfeldes unterhalb z vorauszusetzen. Diese Erkenntnis ist aber gleichbedeutend mit der, daß ein seinem Wesen nach doch dynamisches Problem wie das der Advektion in seiner allgemeinsten Fassung unter Ausschaltung der dynamischen Gleichungen *nicht* zu lösen ist. (Schluß folgt.)

Kurze Originalmitteilungen.

Für die kurzen Originalmitteilungen ist ausschließlich der Verfasser verantwortlich.

Über den metastabilen Charakter der „Anlagerungsstellen" in Kristallphosphoren.

Die Erscheinungen des langdauernden Nachleuchtens, der Temperaturabhängigkeit der Nachleuchtdauer, der Einfrierbarkeit der Lichtsumme, der Ausleuchtung durch ultrarote Strahlung und der Thermolumineszenz lassen sich allgemein in einfacher Weise durch die Annahme metastabiler Terme erklären, die energetisch nur wenig unterhalb des Ausgangsterms des mit der Lichtemission verbundenen Elektronenübergangs liegen. In das Modell des Kristallphosphors, über das an anderer Stelle[1] berichtet wurde, wurden daher auch derartige Terme metastabilen Charakters aufgenommen („Anlagerungsstellen"). Es sind mehr oder weniger scharfe Störterme (in der Abb. mit A bezeichnet), die etwas unterhalb des Leitfähigkeitsbandes liegen, und in denen sich die in dieses Band angeregten Elektronen anlagern können, bis sie durch die thermischen Gitterschwingungen oder durch Ultraroteinstrahlung wieder in das Leitfähigkeitsband gehoben werden. Über die Natur der Anlagerungsstellen kann man noch keine näheren Angaben machen. Mit den Störstellen mit dem Term S, dem Endzustand des leuchtenden Elektronenübergangs, sind sie jedenfalls nicht identisch.

Unverständlich erscheint zunächst die Forderung, daß die Terme metastabil sein sollen, da für ein optisches Übergangsverbot von A in die freie Stelle des unteren besetzten Bandes G keine Gründe angeführt werden können.

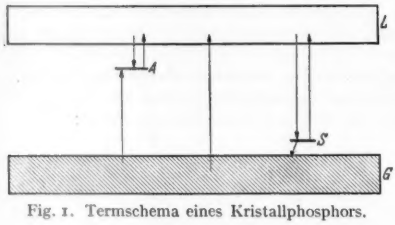


Fig. 1. Termschema eines Kristallphosphors.

Nun läßt sich aber der metastabile Charakter der Anlagerungsstellen zwanglos aus dem Modell des Kristallphosphors erklären. Das nach der anregenden Absorption im Grundgitter dort entstehende Loch, das sehr schnell an den oberen Rand des Bandes diffundiert, wird innerhalb von etwa 10^{-12} s durch das Elektron im Störterm S aufgefüllt. (Für diesen Term wurde a.a.O. gefordert, daß er energetisch so nahe am unteren Band liegt, daß der Übergang $S \rightarrow G$ in Wechselwirkung mit den Gitterschwingungen erfolgen kann.) Die auf dem Umweg über L in die Anlagerungsstellen gelangenden Elektronen können daher nicht in das Band G übergehen, da dieses sofort nach der Absorption wieder aufgefüllt wird. Der metastabile Charakter der Störterme beruht also nicht auf einem Verbot des Übergangs $A \rightarrow G$.

In diesem Fall muß aber der Übergang $G \rightarrow A$ in Absorption auftreten, und zwar muß die entsprechende schwache Absorptionsbande langwelliger sein als die Grundbande. Da die Anregung direkt in die Anlagerungsstellen erfolgt, muß bei dieser Anregung das fluoreszenzartige Leuchten, das nach der Anregung ($G \rightarrow A$, $S \rightarrow G$) auf dem Prozeß $L \rightarrow S$ beruht, zugunsten des langdauernden Nachleuchtens unterdrückt werden.

In der Tat sprechen die bisherigen Erfahrungen an Sulfidleuchtstoffen durchaus für diesen Mechanismus.

Nach Riehl[1] wird bei Anregung mit langwelliger Strahlung bevorzugt die Phosphoreszenz angeregt. Nach Gisolf[2] haben die Sulfidphosphore auf der langwelligen Seite der Absorptionsbande des Grundgitters eine ausgedehnte schwache Absorptionsbande. Diese Bande könnte zwar auch durch Absorption in den Störstellen erklärt werden ($S \rightarrow L$), aber die ebenfalls von Gisolf beobachtete Tatsache, daß die Anregung im langwelligen Ausläufer der Absorptionsbande zu einem Leuchten mit großer Nachleuchtdauer führt, spricht für den Prozeß $G \rightarrow A$. Nach eigenen, gemeinsam mit H. Rothe durchgeführten Messungen ist im stationären Zustand, d. h. bei dauernder Einstrahlung, die langwellig erregte Helligkeit von Sulfidphosphoren bei der Temperatur der flüssigen Luft im Verhältnis zur kurzwellig erregten Helligkeit viel kleiner als bei Zimmertemperatur. Auch dieser Befund läßt sich durch den Anregungsprozeß $G \rightarrow A$ in einfacher Weise deuten.

Berlin, Studienges. f. elektrische Beleuchtung Osram-Konzern, den 5. Dezember 1938. M. Schön.

[1] M. Schön, Z. techn. Physik 19, 361 (1938) (Deutscher Physiker- u. Mathematikertag in Baden-Baden).

Das binäre Legierungssystem Ag — Te.

Das Ag-Te-System wurde thermisch, mikroskopisch und röntgenographisch untersucht. Dabei ergab sich:

1. daß das von Chikashige und Saito[3] nur auf Grund der thermischen Analyse aufgestellte thermische Diagramm mit Ausnahme weniger Einzelheiten der Wirklichkeit entspricht;

2. daß es im System nur 2 Verbindungen gibt: Ag_2Te und $Ag_{12}Te_7$, beide in 2 Modifikationen;

3. daß das α-Ag_2Te (niedertemp. Modif.) wahrscheinlich ortorhombisch ist, mit $a = 13{,}0$ Å, $b = 12{,}7$ Å, $c = 12{,}2$ Å;

4. daß das α-$Ag_{12}Te_7$ eine hexagonale Gitterzelle besitzt, mit $a = 13{,}429$ Å, $c = 8{,}4508$ Å und $n = 3$. Die 57 Atome sind in der Raumgruppe D^1_{6h}—C 6/mmm oder D^1_6—C 62 untergebracht.

Ein ausführlicher Bericht erscheint demnächst an anderer Stelle.

Tartu (Estland), Laboratorium für theoretische Physik und Physikalisches Institut der Universität, den 30. Mai 1939. V. Koern.

[2] Diskussionsbemerkungen auf der Tagung der Faraday Society in Oxford 1938; im Druck.

[3] M. Chikashige u. I. Saito, Mem. Coll. Kyoto 1, 363 (1916).

Über die Koppelung der β- und γ-Strahlen des Radio-Mangans und die Energieniveaus des stabilen Eisenkerns.

Das β-Spektrum des Mn^{56} (Halbwertzeit 2,6 Stunden) ist nach Brown und Mitchell[4] komplex. Es läßt sich nämlich mittels der Theorie von Konopinski und Uhlenbeck in 2 Teilspektren mit den Grenzenergien 1,2 und 2,9 eMV zerlegen. Über die Energie der auch vorkommenden γ-Strahlung sind die Angaben in der Literatur etwas verschieden (Werte zwischen 0,9 und 1,65 eMV). Der Wert 1,65 eMV stammt von Mitchell und Langer[5], die die Energie der ausgelösten Rückstoß- und Photoelektronen mittels der

[4] M. V. Brown u. A. C. G. Mitchell, Physic. Rev. 50, 593 (1936).

[5] A. C. G. Mitchell u. L. M. Langer, Physic. Rev. 52, 137 (1937).

Koinzidenzmethode von BOTHE und KOLHÖRSTER bestimmten. Sie geben auch an, daß die γ-Strahlung monochromatisch sei und bemerken, daß die Energie der Strahlung dem Energieunterschied der β-Spektren entspricht. Da die Zerlegung eines β-Spektrums in Teilspektren nach der Konopinski-Uhlenbeck-Formel gewisse Unsicherheiten mit sich bringt, habe ich die Frage des Manganspektrums mittels Koinzidenzmessungen untersucht.

β-γ-Koinzidenzen. Der Koinzidenzverstärker (Auflösung $2 \cdot 10^{-5}$ sec) zählte nach Vorversuchen mit 2 dünnwandigen Aluminiumzählrohren, die mit derselben β-Quelle bestrahlt wurden, 95 % aller systematischen Koinzidenzen. Zur Registrierung der γ-Strahlen diente, wie in einer eigenen früheren Arbeit[1], ein Zählrohr aus Blei (absolute Ausbeute für die ThC''-γ-Strahlung 2,1 % und für eine γ-Strahlung von 1,65 eMV etwa 1 %). Das Präparat, das durch Bestrahlung einer wässerigen Lösung von Kaliumpermanganat mit Neutronen gewonnen wurde, befand sich bei der Messung in einem Abstand von 0,5 mm von der (2 mm dicken) Wand des γ-Zählrohres. Das β-Zählrohr hatte ein Fenster von 2 mg/qcm Dicke. Ohne Filter im Gang der β-Strahlen wurden $2{,}76 \pm 0{,}16$ Koinzidenzen pro 1000 β-Teilchen gezählt, mit einem Bleifilter von 0,22 g/qcm vor dem β-Zählrohr (so daß das erste Teilspektrum eliminiert wird) wurden $1{,}79 \pm 0{,}17$ Koinzidenzen pro 1000 β-Teilchen gezählt. Ist die Energie der gekoppelten γ-Strahlung im letzten Fall 1,65 eMV, so sind etwa 2 Koinzidenzen pro 1000 β-Teilchen zu erwarten. Nach diesen Messungen scheint also die Zerlegung in 2 Teilspektren berechtigt, ferner geht hervor, daß auch das 2. Teilspektrum mit γ-Strahlung gekoppelt ist. Dasselbe Ergebnis gaben LANGER, MITCHELL und MCDANIEL[2] kürzlich qualitativ an.

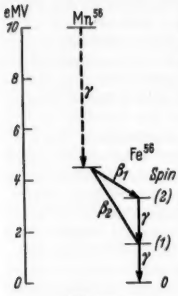


Fig. 1.

γ-γ-Koinzidenzen. Nach dem Befund, daß auch das zweite Teilspektrum mit γ-Strahlung gekoppelt ist, war es von besonderem Interesse zu sehen, ob es γ-γ-Koinzidenzen gibt. Im Gegensatz zu den letztgenannten Verfassern habe ich solche gefunden. Bei 3 mm Abstand zwischen zwei 2 mm dickwandigen Zählrohren aus Blei und mit dem Präparat in der Mitte war die Anzahl der γ-γ-Koinzidenzen $1{,}69 \pm 0{,}16$ pro 1000 γ-Ausschläge in einem Zählrohr. Ein kleiner Bruchteil davon rührt von Comptonstreuung her: ein γ-Quant, das das eine Zählrohr anregt, wird dabei gestreut und regt danach mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch das andere an. Diese Wahrscheinlichkeit muß aber klein sein, denn wegen der Härte der γ-Strahlung fliegen die gestreuten Quanten hauptsächlich in Richtungen, die einen Winkel kleiner als 35° mit der Richtung des primären Quants bilden, so daß sie das 2. Zählrohr nicht erreichen.

Umwandlungs- und Termschema. Fig. 1 dürfte die nächstliegende Deutung der gefundenen Tatsachen darstellen. Dazu sei noch folgendes bemerkt: Da die γ-Strahlung beim Neutroneneinfang nach KIKUCHI, HUSIMI und AOKI[3] eine Energie von 5,45 eMV hat, gilt nach Fig. 1 folgende Gleichung:

$$n + \mathrm{Mn}^{55} = 10\,\mathrm{MV} + \mathrm{Fe}^{56}$$

(n = Neutronenmasse). Da ferner Fe^{56} nach DEMPSTER[4] den Packungsanteil $(-7{,}0 \pm 0{,}4) \cdot 10^{-4}$ hat, wird die Masse von $Mn^{55} = 54{,}963$. Diese Masse ist meines Wissens nicht massenspektroskopisch bestimmt. Eine Messung würde eine interessante Kontrolle des angegebenen Schemas geben.

Stockholm, Forschungsinstitut für Physik, Akademie der Wissenschaften, den 23. Mai 1939. F. NORLING.

[1] F. NORLING, Z. Physik 111, 158 (1938).
[2] L. M. LANGER, A. C. G. MITCHELL u. P. W. MCDANIEL, Bull. Amer. Physic. Soc. 14, Nr 2, 19 (1939).
[3] S. KIKUCHI, K. HUSIMI u. H. AOKI, Nature 137, 992 (1936).
[4] A. J. DEMPSTER, Physic. Rev. 53, 64 (1938).

Über die Sexualstoffe der Seeigel.

Untersuchungen von F. R. LILLIE und anderen Forschern haben gezeigt, daß die reifen Eier des Seeigels Stoffe an das Meerwasser abgeben, welche die Spermatozoen zu zu aktivieren, chemotaktisch anzulocken und zu agglutinieren vermögen. Es war bisher nicht erwiesen, ob es sich dabei um eine oder mehrere Substanzen handelt und die chemische Natur dieser Substanzen ist unbekannt geblieben.

Wir haben gefunden, daß Aktivierung und Chemotaxis durch ein und dieselbe Substanz bewirkt werden, die Agglutination durch eine andere. Die aktivierende und chemotaktische Substanz wird im Gegensatz zur agglutinierenden auch von unreifen Eiern gebildet. Es handelt sich im Falle von *Arbacia pustulosa* um einen roten Farbstoff $C_{12}H_{10}O_7$ vom Schmp. 220°, der mit dem von E. LEDERER[1] aus den Eiern von *Arbacia aequituberculata* erstmals kristallisiert erhaltenen Echinochrom identisch ist. Die Grenze der physiologischen Wirksamkeit[2] liegt bei einer Verdünnung von 1 : 2000000000. Aus den Ergebnissen der Zinkstaubdestillation, der reduzierenden Acetylierung, der Oxydation mit Chromsäure und aus den optischen Eigenschaften ist zu schließen[3], daß in der Leukoverbindung das 1.2.3.4.5.6.8-Heptaoxy-7-Äthylnaphthalin vorliegt. Der Farbstoff selbst stellt eines der 7 theoretisch möglichen Chinone dar, die um 2 H-Atome ärmer sind. Auch das Redoxpotential zeigt, daß es sich um einen Naphthochinonfarbstoff handelt. Damit ist die chemische Eigenart eines tierischen Befruchtungsstoffes geklärt.

Neapel, Stazione Zoologica, den 6. Juni 1939.
MAX HARTMANN. O. SCHARTAU.

Heidelberg, Kaiser Wilhelm-Institut für Medizinische Forschung, den 4. Juni 1939.
RICHARD KUHN. KURT WALLENFELS.

[1] C. r. 1938, Nr 9, 454.
[2] Die Einzelheiten werden im Biologischen Centralblatt mitgeteilt werden.
[3] Die ausführlichen Belege erscheinen in den Berichten der Deutschen Chem. Ges.

Zur Theorie des elektrischen Durchschlags fester Isolatoren.

Die v. HIPPELsche Hypothese[4], daß der elektrische Durchschlag fester Isolatoren auf Elektronen-Stoßionisation beruht, führt nach einer Rechnung von FRÖHLICH[5] zu befriedigender Übereinstimmung mit der Erfahrung. Jedoch ist die von FRÖHLICH angegebene Formel paradox: ihr zufolge wird die Durchschlagsfeldstärke um so größer, je kleiner die zur Stoßionisation benötigte Energie ist. Die Verhältnisse seien kurz erläutert, um den Fehlschluß verstehen zu lassen, auf welchem das FRÖHLICHsche Ergebnis beruht.

Damit Durchschlag eintritt, müssen die (sehr wenigen) vagabundierenden („Leitungs-") Elektronen aus dem Felde so viel Energie aufnehmen, daß sie ein negatives Ion zu ionisieren vermögen; dabei entstehen aus einem Leitungselektron hoher Energie zwei Leitungselektronen der Energie Null. Diese müssen wieder durch das Feld bis zur Ionisierungsenergie beschleunigt werden, um dann abermals die Zahl der Leitungselektronen zu verdoppeln und schließlich eine Elektronenlawine zu verursachen. Nun erfahren die Leitungselektronen eine Bremsung (durch Zusammenstöße mit dem Ionengitter), welche mit der Elektronenenergie ansteigt, um (nach der Rechnung von FRÖHLICH) bei Elektronenenergien von einigen Volt wieder abzunehmen. Bedingung für den Durchbruch ist offensichtlich, daß die Beschleunigung der Elektronen durch das Feld größer ist als die Bremsung durch die Gitterstöße, und zwar während des ganzen Beschleunigungsvorganges von der Energie Null bis zur Ionisierungsenergie; dies ist im wesentlichen die ursprüngliche Überlegung v. HIPPELS. FRÖHLICH dagegen nimmt zu Unrecht an, daß die erwähnte Bedingung nur für die Ionisierungsenergie erfüllt sein muß.

Eine genauere Rechnung, welche insbesondere auf die Breite des Energiebandes der Leitungselektronen Rücksicht nimmt, liefert Feldstärken der richtigen Größenordnung, welche merklich von der Temperatur abhängen, und zwar

[4] Siehe A. v. HIPPEL, Erg. exakt. Naturwiss. 14, 104 (1935).
[5] H. FRÖHLICH, Proc. roy. Soc. Lond. (A) 160, 230 (1937).

für Temperaturen über 300° K je nach der Breite der verschiedenen Energiebänder $\sim\sqrt{T}$ oder $\sim T$; das $\sqrt{T}$-Gesetz ergibt sich auch bei FRÖHLICH. Da jedoch nach den Messungen von INGE und WALTHER[1] die Durchschlagsfeldstärke für Steinsalz von 300° K bis 600° K nahezu konstant bleibt, darf man neben der Ionisationstheorie v. HIPPELS auch die „wellenmechanische" Theorie in Betracht ziehen, welche von ZENER[2] kurz angedeutet wurde. Diese geht davon aus, daß bei sehr hohen Feldstärken der Unterschied zwischen Leiter und Isolator (welcher auf der BRAGGschen Reflexion der Elektronenwellen beruht) verschwindet. Die Diskussion liefert temperaturunabhängige Feldstärken der richtigen Größenordnung, und auch bezüglich der Richtungsabhängigkeit ergibt sich eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit der Erfahrung.

Eine ausführliche Darstellung erscheint demnächst.

Königsberg i. Pr., Institut für theoretische Physik der Universität, den 7. Juni 1939. WALTER FRANZ.

[1] L. INGE u. A. WALTHER, Z. Physik 71, 627 (1931).
[2] CL. ZENER, Proc. roy. Soc. Lond. (A) 145, 523 (1934).

Besprechungen.

Background to Modern Science. Ten Lectures at Cambridge arranged by the History of Science Committee 1936. Vortragende: F. M. CORNFORD, WILLIAM C. DAMPIER, Lord RUTHERFORD, W. L. BRAGG, E. W. ASTON, Sir ARTHUR S. EDDINGTON, J. A. RYLE, G. H. F. NUTTAL, R. C. PUNNETT, J. B. S. HALDANE. Cambridge: University Press 1938. XII, 243 S. und 4 Abbild. 13 cm × 19 cm. Preis geb. 7/6 net.

Die Geschichtsschreibung der Naturwissenschaften liegt im argen. Die Historiker von Fach haben mit der Geschichte der Staaten zu tun, oder als Kulturhistoriker mit Kunst, Literatur und allenfalls noch mit Philosophie, aber die Naturwissenschaft liegt ihnen fern. Die Naturwissenschaftler andererseits sind in den jetzigen Zeiten stürmischen Fortschrittes mit Erschließung von Neuland so beschäftigt, daß sie zu rückblickenden Betrachtungen die Muße nicht finden; ja es gibt bei ihnen sogar eine Art „Snobismus", welcher darauf herabsieht.

Aber — so führt das Vorwort weiter aus — in Cambridge, wo eine kleine Ausstellung historisch wichtiger physikalischer Apparate im Sommer 1936 lebhaftes Interesse fand, trat, dadurch ermutigt, ein Komitee zusammen (dessen Präsident und dessen Sekretär die Herausgeber dieses Buches sind) mit dem Zweck, diesem Übel abzuhelfen. Seine erste Tat war die Veranstaltung der jetzt im Druck vorliegenden Vorträge.

Das gemeinsame Thema der Vorträge Nr. 3—10 lautet: Die letzten 40 Jahre (1895—1935) Naturwissenschaft. Bei den 4 letzten kann nun der Referent wegen Unzuständigkeit leider nicht mehr tun, als die Titel anführen. J. A. RYLE spricht über „40 Jahre Physiologie und Pathologie", G. H. F. NUTTAL über „40 Jahre Parasitologie und Tropenmedizin", R. C. PUNNETT über „40 Jahre Evolutionstheorie" und J. B. S. HALDANE über „40 Jahre Genetik". Über die anderen kann er seine Meinung in dem Satz zusammenfassen: Selten ist ihm ein so lehrreiches, im besten Sinne allgemeinbildendes Buch in die Hand gekommen.

Wenn ein RUTHERFORD, über „40 Jahre Physik" sprechend, die Geschichte der Radioaktivität und der Vorstellungen von der Atomstruktur erzählt, die er von Anbeginn an — höchst aktiv — miterlebt hat, wenn BRAGG jun. über „40 Jahre Kristallographie", ASTON über „40 Jahre Atomtheorie" und EDDINGTON über „40 Jahre Astronomie" redet, so ist über die Gediegenheit des Inhalts kein Wort zu verlieren. Aber auch die Form, in die dieser Inhalt gegossen ist, verdient höchstes Lob. Die Kunst, Wissenschaft populär, und doch ohne ihrer Würde Abbruch zu tun, darzustellen, ist seit HELMHOLTZ und BOLTZMANN bei uns leider sehr zurückgegangen. In den angelsächsischen Ländern hat sich die schon ältere Tradition dafür erhalten, und sie zeigt sich hier in ihrem besten Lichte. Fachwissen wird kaum vorausgesetzt, im Gegenteil lernt der Leser hier nicht nur Geschichte der Wissenschaft, sondern viel Wissenschaft selbst. Dabei übt das Persönl che dieser Erinnerungen einen Reiz aus, welchei sonstiger Geschichtsschreibung (auf jedem Gebiete) meist abgeht. Gewiß hat diese persönliche Note auch Nachteile. Die letzten 40 Jahre Physik umfassen mehr als Radioaktivität und Atommodell; darüber kann auch die hoch anzurechnende Objektivität der RUTHERFORDschen Ausführungen nicht hinweghelfen. Aber wenn andere, an den Fortschritten dieser 40 Jahre Beteiligte im gleichen Sinne und mit gleicher Sachlichkeit erzählen wollten, so ergäbe das in Summa eine Geschichtsschreibung für diese Zeitenwende der Wissenschaft, wie wir sie für keine andere Periode besitzen.

Manche interessante Einzelheit geht nebenher. So fragt z. B. RUTHERFORD, was wohl geschehen wäre, hätte schon KLAPROTH, der 1789 das Element Uran entdeckte, die Entladung eines Elektroskops in der Nähe dieses Körpers bemerkt. Er meint: Nichts; man hätte es vielleicht „kurios" gefunden, aber schwerlich weiter darüber nachgedacht. „Es ist für die Naturwissenschaft kennzeichnend, daß Entdeckungen selten gemacht werden, bevor die Menschen dafür geistig bereit (ready) sind."

Und doch sind wohl noch interessanter (für den Physiker wenigstens) die beiden ersten Vorträge. F. M. CORNFORD, Professor der alten Philosophie in Cambridge, spricht im ersten über „Griechische Naturphilosophie und heutige Naturwissenschaft". Warum beginnt, was wir „Naturwissenschaft" nennen, im Gegensatz zur Mathematik nicht schon bei den Griechen? Der Vortragende zählt 3 Punkte auf, in denen sich das damalige Denken vom heutigen unterscheidet. Die Alten trieben Natur-„Geschichte" im gleichen Sinne, wie es die Schöpfungsgeschichte der Bibel tut: Im Anfang war . . . Im Zusammenhang damit fragten sie weiter, was die Dinge *sind*. Und so verschiedene Antworten die verschiedenen Philosophenschulen darauf gaben, von der GALILEIschen Fragestellung, welche *Gesetze* die Geschehnisse kausal verbinden, waren sie alle gleichweit entfernt. Und drittens fehlte ihnen ein im jetzigen Kulturstadium nicht zu unterschätzender Antrieb zum forschenden Versuch, die technische Nutzanwendung. Wozu auch „Energiewirtschaft"? Man hatte ja in den Sklaven Arbeitskraft in Hülle und Fülle zur Verfügung!

Führt uns dieser Vortrag von den ersten Anfängen der griechischen Philosophie bis zu ARISTOTELES, so reicht der Inhalt des zweiten „Von ARISTOTELES zu GALILEI", gehalten von Sir WILLIAM C. DAMPIER, tatsächlich noch über GALILEI hinaus bis zur Gegenwart. Von der an sich schon unvollkommenen Naturphilosophie des ARISTOTELES retteten sich in das frühere Mittelalter, im christlichen Kulturkreise wenigstens, nur Bruchstücke. Die wenigen Fortschritte in diesen Jahrhunderten geschahen bei den Arabern. Im 13. Jahrhundert wurde dann wenigstens der ganze Aristoteles wieder zugänglich und ergab in der Verschmelzung mit kirchlicher Lehre die Scholastik, die 2—3 Jahrhunderte das Denken beherrschte. Dann kam die Renaissance und mit ihr schon ein Aufschwung der Naturwissen-

schaften, wenigstens in den privaten Notizen LEONARDO DA VINCIS. Der Vortragende spricht es aus, daß, wären diese Notizen als Buch erschienen, die Entwicklung der heutigen Naturwissenschaft wohl von ihnen an datierte. Tatsächlich wartete diese Entwicklung auf KOPERNIKUS und GALILEI. Mit diesem, der den großen Umschwung herbeiführte, trat dann aber auch die bis dahin unbekannte Frage auf, wie der menschliche Geist zur Erkenntnis jener objektiven Außenwelt mit ihren mathematisch faßbaren Gesetzen kommt; die Frage, welche seitdem die ganze Erkenntnistheorie beherrscht. Der Vortrag gibt über die verschiedenen Beantwortungen eine interessante, wenngleich der deutschen Philosophie des 18. Jahrhunderts vielleicht nicht ganz gerecht werdende Übersicht, die bis E. MACH reicht.

Zusammenfassend: Man muß dem Komitee für die Geschichte der Naturwissenschaft zu diesen Vorträgen Glück wünschen. Gelingt ihm mehr Derartiges, so wird es jene bedenkliche Lücke in der Entwicklung der Wissenschaft bald und von Grund aus schließen.

M. v. LAUE, Berlin.

STRIGEL, R., **Elektrische Stoßfestigkeit.** Berlin: Julius Springer 1939. X, 317 S. und 291 Abbild. 15 cm × 23 cm. Preis geh. RM 28.50, geb. RM 30.—.

Der Titel, den der Verf. seinem sehr gründlichen, offenbar in langer Arbeit und auf Grund vielfacher eigener Erfahrung entstandenen Buch gegeben hat, ist an sich sicher gut und richtig gewählt. Dem Thema Fernerstehende wird er aber vielleicht zu der unrichtigen Ansicht verleiten, es handle sich hier um ein sehr enges Spezialgebiet ohne größere allgemeine Bedeutung. Deshalb sei vorausgeschickt, daß das Buch sich beschäftigt mit den physikalischen Grundlagen für die Betriebssicherheit elektrischer Anlagen gegen Überspannungen, mit den neuartigen hier entwickelten Forschungsmethoden und mit ihren Auswirkungen auf die Lösung konstruktiv-isoliertechnischer Aufgaben. Es handelt sich also um ein Thema von großer praktischer Bedeutung. Daß dabei auch viele physikalisch interessanten Probleme hereinspielen, ist selbstverständlich; sie in den Vordergrund zu stellen („Eine Darstellung des physikalischen Kernes der Richtung soll das Buch geben, die die Entwicklung weiterhin einschlagen wird") hat der Verf. sich bemüht. Er beabsichtigte, damit dem forschenden und dem im Betrieb stehenden Ingenieur eine zusammenfassende, physikalisch orientierte Darstellung aller einschlägigen Probleme zu geben, und man kann wohl sagen, daß dies recht gut geglückt ist.

Der Inhalt ist gegliedert in 3 Hauptabschnitte. Im ersten (Physik des Stoßdurchschlages) wird nach jeweils einer kurzen Übersicht über den statischen Durchschlag der Stoßdurchschlag in Luft von Atmosphärendruck, in Öl und in festen Isolierstoffen behandelt. Insbesondere die Statistik des Entladeverzuges ist hier von Interesse, aber auch auf den eigentlichen Mechanismus des Stoßdurchschlages wird — soweit unsere derzeitigen Kenntnisse schon reichen — eingegangen, und gerade in diesem Abschnitt wird auch der Physiker viel Interessantes und eine sehr vollständige Übersicht über das große experimentelle und theoretische heute zur Verfügung stehende Material finden. Der zweite Hauptabschnitt (Hochspannungsmeßtechnik) ist der Schilderung der Arbeitsmethoden gewidmet, die für Stoßspannungsforschungen entwickelt worden sind; im Mittelpunkt steht hier naturgemäß die Anwendung des Kathodenstrahloszillographen. Im dritten Hauptabschnitt (Stoßfestigkeit elektrischer Anlagen und Apparate) handelt es sich um die eigentliche Auswertung in der Praxis. Besprochen werden die Gewitter- und die Schaltüberspannungen, die Isolatorkennlinien und dann vor allem das Eindringen von Wanderwellen in Maschinen und Transformatoren. Naturgemäß sind es hier vornehmlich elektrotechnische Probleme, die zur Diskussion stehen, und der Inhalt dieses Kapitels wird deshalb in erster Linie den Elektroingenieur interessieren.

Wie schon erwähnt, gibt das Buch eine gründliche und vollständige Übersicht über ein Teilgebiet der Hochspannungstechnik, das praktisch großes Interesse beanspruchen kann. Der stark physikalische Einschlag des Themas und die vom Verf. gewählte Darstellungsweise werden aber auch für den Physiker das Studium namentlich des ersten und zum Teil auch des zweiten Hauptabschnittes anregend und belehrend sein lassen. Wie eng heute rein praktische und rein wissenschaftliche Probleme verbunden sind und ihre Lösung wie auch die Problemstellungen selbst nur aus einer dauernden wechselseitigen Befruchtung von Wissenschaft und Technik hervorwachsen können, wird hier eindringlichst deutlich. Zugleich aber auch, wie außerordentlich weit heute die Spezialisierung getrieben ist — und getrieben werden muß, damit überhaupt noch Fortschritte erzielt werden können.

R. SEELIGER, Greifswald.

Veröffentlichungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Silikatforschung in Berlin-Dahlem. 9. Bd. Herausgegeben von WILHELM EITEL. Braunschweig: Friedr. Vieweg u. Sohn 1938. IV, 163 S. und zahlreiche Abbild. 20 cm × 30 cm. Preis kart. RM. 9.—.

Die in dieser Z. **26**, 220 (1938) gekennzeichneten Forschungsziele des Kaiser Wilhelm-Institutes für Silikatforschung sind, wie die 9, vielfach bereits anderwärtig veröffentlichten Abhandlungen des 9. Bandes der Veröffentlichungen zeigen, auch im Arbeitsjahre 1937/38 eingehalten worden. Die technisch-wissenschaftliche Forschung betraf wiederum vornehmlich Gläser, keramische Rohmaterialien und -Produkte und Zemente.

Emailtechnische Fragen auf Grund wissenschaftlicher Bearbeitung behandelt ein erster Beitrag von A. DIETZEL [S. 1—4, vgl. Naturwiss. **25**, 440 (1937)]. C. SCHUSTERIUS berichtet [S. 123—126; vgl. Naturwiss. **26**, 395 (1938)] unter Eingehen auf die Struktur der betreffenden Silikate über keramische Rohstoffe für trockenplastische Verarbeitung; W. BÜSSEM, C. SCHUSTERIUS und K. STUCKARDT [S. 64—94; Wiss. Veröff. Siemens-W. **17** (1938)] beteiligen sich mit einer umfangreichen Mitteilung über die Konstitution der technischen Steatitmassen. Sie konnten u. a. in Steatitscherben ein instabiles Magnesiummetasilikat (Protoenstatit) nachweisen, das auch durch Zusammensinterung von Quarz und MgO erhalten werden konnte. Seine Bildungsbedingungen und Umwandlungserscheinungen werden erörtert, ebenso die Faktoren, die seine Stabilisierung in technischen Massen ermöglichen. Die irreversible Umwandlung des Protoenstatits in Klinoenstatit bedingt ein Mürbewerden des ursprünglich festen Steatitscherbens. Des weiteren wurde das Vorhandensein der Glasphase in technischen Steatitmassen nach verschiedenen Methoden überprüft. Über röntgenographische Untersuchungen in den Zweistoffsystemen TiO_2-MgO, ZrO_2-MgO und ZrO_2—TiO_2 und über die daraus zu ziehenden Folgerungen auf das keramisch-technische Verhalten dieser Massen berichten W. BÜSSEM, C. SCHUSTERIUS und A. UNGEWISS [S. 5—12; Ber. dtsch. ker. Ges. **18** (1938)].

Mit Gläsern befassen sich folgende Beiträge: W. WEYL, Beitrag zur Fluoreszenz der Gläser [S. 13 bis 23; Sprechsaal **70** (1937)]; C. KÜHL, H. RUDOW und W. WEYL, Oxydations- und Reduktionsgleichgewichte in Farbgläsern [S. 24—39; Sprechsaal **71** (1938)]; dieselben, Verhalten der Sauerstoffspender im Glase beim

Schmelz- und Läuterungsvorgang [S. 40—54; Glastechn. Ber. **16** (1938)]; K. ROSENHAUER und F. WEIDERT, Über die spektrale Absorption von Neodymgläsern (S. 54—60). W. BÜSSEM und W. WEYL, Rubinbildung an einem zerstörten Glasofenstein (S. 60—63); hier wird gezeigt, daß der Angriff alkalihaltiger Schmelzen auf Sillimanitmaterial zur Zerstörung des Sillimanits unter Bildung von Korund (bei Gegenwart von Chromoxyd unter Bildung von Rubin) führt. A. DIETZEL schließlich [S. 159—163; Glastechn. Ber. **16** (1938)] berichtet über das Verhalten von Schwefel, Selen und Tellur in Glas.

W. EITEL (127—134) behandelt die Wirkung der Fluoride als Mineralisatoren beim Klinkerbrand. W. EITEL, H. E. SCHWIETE und K. WILMANNS (S. 135 bis 140) entwickeln eine Methode zur Bestimmung der Abbindewärme von Zement und bringen die Ergebnisse von danach an verschiedenen Zementen durchgeführten Bestimmungen. — Die Prüfung auf Schwindung von Zementmörteln behandeln H. E. SCHWIETE und H. BERCHEM (141—146). H. E. SCHWIETE und H. ZUR STRASSEN (S. 147—154) legen ihre Erfahrungen bei der Erforschung der Gesetzmäßigkeiten im Verlauf der Schwindung und Wasserabgabe von Zementen dar, welche Arbeiten mit dem Ziele ausgeführt wurden, eine raschere und sichere Beurteilung des Schwindverhaltens von Zementen zu ermöglichen. H. E. SCHWIETE und H. BERCHEM (S. 155—156) befassen sich mit der Verbesserung des Schwindmeßverfahrens für Straßenbauzemente und (157—158) mit dem Einfluß von Kohlensäure auf die Schwindung von Zementmörteln. O. E. RADCZEWSKI und H. E. SCHWIETE (S. 101—122) bringen in einer sehr aufschlußreichen und durch zahlreiche Mikrophotographien und Diagramme erläuterten Abhandlung Grundsätzliches zur quantitativen Bestimmung der Zementklinkermineralien mit Hilfe des Polarisationsmikroskopes.

In ein ganz anderes Gebiet führt schließlich der Beitrag von D. KRÜGER und H. RUDOW (S. 95—100): Spektrographische Untersuchungen an substantiven Färbungen von Cellulosefolien.

F. MACHATSCHKI, Tübingen.

ULICH, HERMANN, unter Mitarbeit von KURT CRUSE, **Kurzes Lehrbuch der physikalischen Chemie.** Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff 1938. XV, 315 S. und 79 Abbild. 15 cm × 23 cm. Preis geb. RM 12.—.

Vor nunmehr über 50 Jahren hat W. OSTWALD in seinem Lehrbuch der allgemeinen Chemie der jungen Wissenschaft der physikalischen Chemie die Form gegeben, die sich im wesentlichen unverändert und durch die neueren Forschungsergebnisse nur erweitert bis jetzt gehalten hat. So sehr diese Tatsache für die hervorragende Ordnungsfähigkeit OSTWALDS spricht, so wenig läßt sich leugnen, daß die neuzeitliche physikalische Chemie eine Entwicklung genommen hat, die doch erheblich von den klassischen Ausgangspunkten wegführt. Mit Recht weisen ULICH und CRUSE nun darauf hin, daß das Interesse des Lernenden durch die Darstellung gerade der jüngsten Ergebnisse und der im Vordergrund der augenblicklichen Forschung stehenden Fragen in ungleich höherem Maße geweckt werden kann als durch die Entwicklung der klassischen Grundbegriffe. Sie haben sich daher das Ziel gesteckt, durch ihr Buch den Studenten bis zum Verständnis der modernen physikalischen Chemie zu führen.

Um diese sicherlich richtig erkannte Aufgabe in dem beschränkten Rahmen ihres Buches durchführen zu können, greifen die Verff. in weitem Umfang zu dem Hilfsmittel, Grundlagen, deren Darlegung in den klassischen Lehrbüchern einen breiten Raum fordert, als aus dem Schulunterricht oder anderen Vorlesungen bekannt vorauszusetzen. Als markanteste Beispiele hierzu seien die Hauptsätze der Thermodynamik genannt. Die Verff. gewinnen so den Raum, um nach einem einleitenden Kapitel über die stofflichen Zustände in einem eleganten und trotz seiner Kürze inhaltreichen Kapitel über die chemische Energetik und Gleichgewichtslehre der chemischen Thermodynamik die Fassung zu geben, deren Zweckmäßigkeit in immer steigendem Umfange auch in der praktischen Chemie erkannt wird. Das nächste Kapitel, über chemische Kinetik, umfaßt neben der eigentlichen Reaktionskinetik auch noch die Leitfähigkeitserscheinungen. Mehr als eine Einführung in dieses große Gebiet darf man demgemäß nicht erwarten. Das letzte Kapitel, über chemische Kräfte und Aufbau der Materie, will auf 50 Seiten die Bedeutung der Atomtheorie für das Verständnis der chemischen Bindung darlegen. Da aber diese Dinge noch so sehr im Fluß sind, daß man eine einigermaßen ausreichende Vorkenntnis nur bei den wenigsten Lesern voraussetzen kann, so hält der Referent eine solche Art der Darstellung für wenig fruchtbar. Bei einem nicht vorgebildeten Leser dürfte nur eine höchst vage Vorstellung von diesem umfangreichen Gebiet erweckt werden, während einem Leser, der die physikalischen Grundlagen sich erarbeitet hat, nichts Neues gesagt wird.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß das Buch keinen einheitlichen Eindruck hinterläßt. So sehr der Mut zu begrüßen ist, mit dem die Verff. einen neuen Rahmen für die stürmisch gewachsene physikalische Chemie zu schaffen suchen, so sehr ist zu bedauern, daß sie den erhöhten Anforderungen, die ein solcher Schritt nach vorne an die Technik der Darstellung stellt, an vielen Stellen nicht ganz gewachsen waren. Besonders störend empfindet der Referent, daß nicht klar geschieden wird zwischen dem, was vorausgesetzt wird — was also der Leser, wenn er es nicht beherrscht, sich anderswo beschaffen muß —, und dem, was in dem Buche selbst abgeleitet wird. Durch eine solche Trennung hätte das Buch an Umfang kaum, an Schärfe der Beweisführung und damit an pädagogischem Wert jedoch erheblich gewonnen. Es ist zu wünschen, daß in einer späteren Auflage diese Mängel beseitigt werden, damit der Grundgedanke der Verff. sich in seiner vollen Fruchtbarkeit auswirken kann.

E. BARTHOLOMÉ, Mannheim.

Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Begründet von PAUL SORAUER. Hrsg. von OTTO APPEL und L. REH. VI. Band: Pflanzenschutz. Verhütung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. Herausgegeben von OTTO APPEL. 2. und 3. Lieferung: Erster Halbband S. 289—647, zweiter Halbband S. 1—208. Berlin: Paul Parey 1938 und 1939. XII, 208 S. und 68 Abbild. 17 cm × 25 cm. Preis d. 2. Lfg. brosch. RM 16.60, Preis d. 3. Lfg. brosch. RM 17.80.

Mit der inzwischen erschienenen 2. und 3. Lieferung[1] liegt nun der 1. Halbband des letzten Bandes „Pflanzenschutz" abgeschlossen vor. Verantwortlich zeichnen für seine Bearbeitung TRAPPMANN, HILGENDORFF, FISCHER, WINKELMANN, TOMASZEWSKI und KLINGER, die die einzelnen „direkten" Bekämpfungsmaßnahmen eingehend behandeln, wobei nicht nur die Wirkung auf den zu bekämpfenden Schädling, sondern auch die Reaktion der zu schützenden Nutzpflanzen auf die Behandlung weitgehend berücksichtigt wird.

[1] Besprechung der 1. Lieferung s. in dieser Z. **26**, 143 (1938).

TRAPPMANN beschreibt zunächst die „Physikalischen Bekämpfungsmaßnahmen", die darauf abzielen, den Schädling auf mechanischem Wege, z. B. durch Wärme oder Kälte, zu vernichten oder ihn durch Fernhaltung bzw. Abfangen unschädlich zu machen. Hierbei muß sich der Bearbeiter mit den verschiedenartigsten Maßnahmen und „Kniffen" und manchmal auch mit geradezu abenteuerlich anmutenden Vorschlägen zur Schädlingsbekämpfung auseinandersetzen. Eine an sich wenig dankbare Aufgabe! Es gelingt ihm aber unter systematischer Aufteilung des Stoffes, dem Leser einen geschlossenen Überblick über das Bekannte zu vermitteln, wobei er sich, das sei ausdrücklich anerkannt, nicht gescheut hat, manche vom Standpunkt des Wissenschaftlers triviale Einzelheit zu erwähnen, so daß der Charakter der Vollständigkeit bei diesem Kapitel wirksam gewahrt worden ist.

An der Bearbeitung des Kapitels „Chemische Bekämpfungsmaßnahmen" sind außer TRAPPMANN die übrigen genannten Verfasser beteiligt. Da hierfür die besten deutschen Fachleute auf diesem Gebiet gewonnen wurden, dürfte wohl dieses Kapitel, was seinen wissenschaftlichen „Tiefgang" und die Vollständigkeit der zu behandelnden Materie anbelangt, einzigartig in der Weltliteratur dastehen. Bei der Beschreibung der Mittel wird streng zwischen den „Grundstoffen", worunter die wirksamen Prinzipien zu verstehen sind, und den „Beistoffen" unterschieden, wobei die letzteren wieder nach ihrer Bedeutung 1. als Netzmittel, Emulgatoren, Schutzkolloide und Haftstoffe, 2. als Streckmittel und Trägerstoffe und schließlich 3. als Farb-, Riech-, Geschmacks-, Reiz- und Warnstoffe getrennt behandelt werden. Bei der Darstellung der Grundstoffe wird gleicherweise der chemischen Konstitution wie der Wirkungsweise der einzelnen Mittel Rechnung getragen, so daß uns die Verff. mit diesem Kapitel auch eine ausgezeichnete „Pharmakologie" der Pflanzenkrankheiten geliefert haben.

Von WINKELMANN und KLINGER wird die „Biologische Prüfung von Pflanzen- und Vorratsschutzmitteln" behandelt. Es werden die wichtigsten Methoden zur Ermittlung der Wirksamkeit und Brauchbarkeit von Fungiziden, Insektiziden und Unkrautmitteln geschildert.

Wertvoll und für die Pflanzenschutzmittelindustrie und amtliche Pflanzenschutzmittelkontrolle besonders wichtig ist das von HILGENDORFF und FISCHER bearbeitete Kapitel der „Physikalischen und chemischen Prüfverfahren", welche gestatten, unabhängig vom Freilandversuch die von einem guten Beiz-, Spritz- oder Stäubemittel zu fordernden physikalischen Eigenschaften (Haftfähigkeit, Benetzungsfähigkeit, Emulgierbarkeit usw.) zu untersuchen oder in Anpassung an die besonderen Belange der Pflanzenschutzmittelprüfung die chemische Zusammensetzung der Mittel schnell und sicher zu bestimmen. Dieses Kapitel dürfte in erster Reihe für den Pflanzenschutzmittel-Chemiker von besonderem Interesse sein.

Der 3. Lieferung ist bereits der Anfang des II. Halbbandes beigegeben. SACHTLEBEN setzt sich mit dem Problem der „Biologischen Bekämpfung" auseinander; RIEHM, WINKELMANN und ZILLIG behandeln die technischen Mittel des Pflanzenschutzes. Von einer Besprechung dieser Kapitel sei jedoch vorerst abgesehen, sie soll erst erfolgen, wenn der II. Halbband abgeschlossen vor uns liegt. K. O. MÜLLER, Berlin-Dahlem.

RODENWALDT, ERNST, **Tropenhygiene.** Stuttgart: Ferdinand Enke 1938. IX, 146 S. und 11 Abbild. 16 cm × 24 cm. Preis brosch. RM 8.—, geb. RM 9.60.

Zwar verfügen wir in der Neuauflage der „Krankheiten und Hygiene der warmen Länder" von RUGE-MÜHLENS-ZUR VERTH über ein ausgezeichnetes Werk über Tropenkrankheiten. Wir besaßen in Deutschland jedoch bis zum Erscheinen des vorliegenden Werkes von RODENWALDT kein den modernen Anforderungen entsprechendes Buch über Tropenhygiene. RODENWALDT ist wohl der berufenste Arzt in Deutschland, um diese empfindliche Lücke zu schließen. Denn R., der auf 2 Jahrzehnte einer vielseitigen hygienischen und ärztlichen Tätigkeit in den Tropen (Togo, Niederländisch-Indien) und Subtropen (Kleinasien) zurückblicken darf, kennt nicht nur das tropische Leben der Vorkriegszeit, sondern auch die moderneren Tropen, von wo er erst vor einigen Jahren in die Heimat zurückkehrte. Der Umstand, daß er die Tropenkrankheiten nicht nur als Hygieniker vom Laboratorium aus, sondern auch als Infektionskliniker in der Praxis kennengelernt hat, erlaubt ihm, die hygienischen Belange der Tropen von einer ganz anderen Warte zu beurteilen, als das einem reinen Theoretiker jemals möglich wäre. So kennt er auch nicht nur die Notwendigkeiten und Forderungen, sondern ebensogut auch die Schwierigkeiten und die Grenzen der Erfüllungsmöglichkeit. Und wenn er auf die Sonderheiten der „geomorphologischen, soziologischen und klimatischen Verhältnisse der Tropen" hinweist, die „. . . nur unter genau umgrenzten Umständen, mitunter gar nicht, Methoden anzuwenden" erlauben, . . . „die uns sicheren Erfolg verbürgen . . .", so ist das keine Resignation. Er, als ein erfahrener Praktiker, weiß vielmehr, daß die hundertprozentigen Forderungen des grünen Tisches, wie sie reine Theoretiker zu stellen lieben, in der praktischen Arbeit meistenteils doch unerfüllbar sind und nur zur Entmutigung führen. Das, was R. bringt, kann sofort auch in die Praxis umgesetzt werden, und so wird sein Buch zu einer Schatzkammer der praktischen Winke, Anweisungen und Lehren.

Arzt wie Laie finden in dem Buch alles, was man braucht, um das Leben eines Europäers den Tropenverhältnissen am zweckmäßigsten anzupassen. Man findet viel Neues, dem modernen Leben in den Tropen Entsprechendes. In dem Kapitel über die Beurteilung der Tropenfähigkeit wird mit dem Vorurteil — bestimmte Konstitutions- (mager und schlank) und Komplexionstypen (dunkel) — seien für die Tropen besonders günstig, aufgeräumt. Chininprobe ist seit Einführung des Atebrin unwichtig geworden. In „Ernährung", „Trinkwasser" bekommt man Richtlinien, wie man in den Tropen seinen Speisezettel auswählt, nicht nur von dem Standpunkte aus, die Schäden und Infektion zu vermeiden, sondern auch das Leben unter Ausnutzung der Ortsprodukte (so der rohen Gemüse) möglichst zweckmäßig und billig zu gestalten. Das besonders wichtige Kapitel „Hygiene der Lebensführung" beschäftigt sich mit der . . . „Kunst der Erhaltung der Tropendienstfähigkeit, mit anderen Worten, der individuellen Anpassung an die Tropen". Hier werden von R. mit dem Verständnis und Einfühlungsvermögen eines „alten Kolonialen" die Notwendigkeiten nicht nur der körperlichen, sondern auch der seelischen Hygiene, — die für die Tropen spezifischen Konflikte des Geschlechts-, Familien-, Berufslebens besprochen. Der Umstand, daß der Verf. auf seinen Reisen von seiner Frau und Kindern begleitet wurde, erlaubt ihm, auch hier aus persönlicher Erfahrung zu sprechen. Aus der Revolution der Kleidungssitten in den Tropen, die im Laufe des Weltkrieges und nachher vor sich gegangen ist und zur Gesundung der Lebensverhältnisse für den Europäer nicht wenig beigetragen hat, werden in dem Kapitel „Kleidung" ausführliche Folgerungen gezogen.

Auch die Einrichtung der Wohnungen wird ausführ-

lich besprochen. Keine praktisch wichtige Einzelheit (Ankleben der Tapeten mit einem schimmelfesten Kleister, dem ein Desinfektionsmittel zugesetzt ist; Ausmaße und Aufstellung der Betten, Einrichtung der Klosettspülung u. ä. m.) bleibt unbeachtet. Jeder, der selbst einmal in den Tropen als Anfänger gestanden hat, wird dem Verf. gerade für diese Winke Dank wissen. Auch Hausbau, Anlegung von Siedlungen, Wasserversorgung, Abwässerfrage, das Leben während der Expedition usw. sind gebührend berücksichtigt worden.

Das letzte Kapitel ist der „Akklimatisation" gewidmet. Bereits in früheren Abschnitten stellt R. die äußerst wichtige Forderung auf, daß jeder für einen jahrelangen Aufenthalt in die Tropen Ausreisende seine Reise . . . „nur gemeinsam mit einer Frau" . . . antreten soll. Infolge der früher üblichen Ehelosigkeit der Kolonialen haben „zahlreiche wertvollste, ausgelesene Männer . . . keine Nachkommenschaft hinterlassen, ein beklagenswerter Verlust besten Blutes". R. räumt mit einer Reihe von bis jetzt noch verbreiteten Vorurteilen über die Existenz rein klimatisch bedingter Schädigungen des Europäers („Tropenanämie", Menstruationsstörungen u. a. m.) auf. Die Möglichkeit einer Dauerakklimatisation des Europäers als Siedler in den Tropen wird dagegen von R. abgelehnt bzw. zumindest stark bezweifelt. Mit Recht weist er darauf hin, daß bei den sog. „gelungenen" Tropensiedlungen der Europäer, soweit es sich überhaupt um rein europäische und nicht um Mischlingspopulationen handelt, in geistiger Beziehung „eine Anpassung nach unten" stattgefunden hat. R. warnt daher vor dem Versuch, aus einem Europäer „ . . . einen Tropenmenschen" zu machen. Der Koloniale muß „ . . . mit allen Wurzeln seines Wesens, seiner europäischen Heimat verhaftet" bleiben „ . . . und aus ihrem mütterlichen Boden, einem Antäus gleich, immer neue Schaffenskraft . . ." ziehen.

Die Seuchenlehre wird von R. den einschlägigen Werken überlassen.

R. berücksichtigt auch die Hygiene des Eingeborenen. „Man kann — betont R. bereits im Vorwort — keine Europäerhygiene in den Tropen treiben, ohne gleichzeitig auch für die Eingeborenen des Landes die gleichen Ziele anzustreben, die sich die Hygiene Europas stellt."

Das R.sche Buch ist so geschrieben, daß es auch ein Laie ohne Schwierigkeiten lesen kann. Ja, durch zahlreiche persönliche Erlebnisse illustriert, liest sich das Werk wie ein Roman, ohne dadurch an wissenschaftlichem Wert einzubüßen. Gerade die Zugänglichkeit eines tropenmedizinischen Buches auch für den Laien ist von äußerster praktischer Bedeutung. Denn in den Tropen muß jeder Pflanzer, Farmer, Missionar, jede Mutter häufig die ärztlichen Belange übernehmen. So wird das Buch R.s als Berater und Helfer jedem Kolonialen willkommen sein. Der Umstand aber, daß es eine Menge neuer, für unsere nah bevorstehende koloniale Tätigkeit wichtiger Gesichtspunkte enthält, macht das Erscheinen dieses Buches zu einem Ereignis auf dem Gebiete der Tropenliteratur.

F. v. Bormann, Bremen.

Periodica Zoologica. Abkürzungsverzeichnis der wichtigsten Zeitschriften-Titel aus dem Gebiet der Zoologie und ihrer Grenzgebiete. Bearbeitet von C. Apstein und K. Wasikowski. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1938. III, 82 S. 17 cm × 25 cm. Preis kart. RM 6.—.

Wie es im Vorworte heißt, ist die Zusammenstellung aus der Praxis für die Praxis geschaffen worden. Die ungeheure Vielseitigkeit der zoologischen bzw. biologischen Literatur erheischt gebieterisch derartige literarische Hilfsmittel. Vor allem die Anfänger sind auf richtige Titelangaben hinzuweisen, damit nicht immer wieder Fehler in den Quellenangaben entstehen, die es bekanntlich oft unmöglich machen, die Erstangaben aufzufinden. Die Liste enthält 3000 Titel, und damit ist die wichtigste zoologische Literatur erfaßt. Zusammen mit den „Periodica Medica" (Verlag Julius Springer, Berlin) gehören die „Periodica Zoologica" in jedes biologisch arbeitende Laboratorium.

Albrecht Hase, Berlin-Dahlem.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Herr A. Kolb, Leipzig, sprach am 5. März 1938 über das Thema: **Von Nord-Luzon zum Sulu-Archipel. Reisen und Forschungen auf den Philippinen 1937.** Der Vortr. charakterisierte einleitend die allgemeine Lage der Philippinen, die einen Brückenpfeiler zwischen Ostasien und Insulinde bilden. Diese Zwischenlage ist im geologischen Bau, im Klima, aber auch pflanzen- und tiergeographisch deutlich erkennbar. Nur kulturgeographisch sind die Inseln fast ausschließlich von Süden her bewegt worden.

Geomorphologisch finden wir einen Dreiklang der Oberflächenformen. Die Elemente dieses Dreiklangs sind: 1. Das Gebirge, das sich durch den ganzen Archipel hindurchschwingt und bis zu Höhen von fast 3000 m emporsteigt; 2. die isoliert aufragenden Vulkane; 3. die Ebene, die als breiterer oder schmalerer Gürtel die Inseln umsäumt. Der Gegensatz von Bergland und Ebene ist für die Landschaft im allgemeinen und die Kulturlandschaft im besonderen charakteristisch. In der Ebene herrscht der Pflugbau; sie ist die eigentliche Trägerin der Kultur. In den Bergen leben andere Völker, die meist als Jäger die Wälder durchstreifen, stellenweise aber auch schon roden und Bergreis säen.

Der Reis beherrscht das Bild der Kulturlandschaft; 50% des Kulturbodens sind Reisfelder. Das meiste Reisland gehört Großgrundbesitzern und wird in kleinen Stücken an Pächter gegeben, die dafür die Hälfte der Ernte abliefern müssen. Den Reishandel beherrscht der Chinese. Andere Elemente der Wirtschaft sind die Küstenfischerei — die Hochseefischerei ist in der Hand der Japaner —, die Salzgewinnung in großen Salzgärten an den Westseiten der Inseln mit ihrem deutlich ausgeprägten Wechsel der trockenen und der nassen Jahreszeit, ferner der Anbau von Mais und Tabak. Letzterer war in spanischer Zeit noch gehemmt, weil er eine Konkurrenz für das ebenfalls spanische Mexiko darstellte, und kam erst später zu wirtschaftlicher Bedeutung (Zigarrenexport nach den USA.).

Für die Amerikaner hatten die Inseln zunächst kaum einen wirtschaftlichen Wert, ja man suchte sogar, wieder aus Konkurrenzgründen, die Entwicklung des Zuckerrohranbaues zu hemmen. Erst als die Inseln in das Zollgebiet der USA. aufgenommen wurden, begann die Kraft des amerikanischen Marktes zu wirken. Die Wirtschaft nahm einen mächtigen Aufschwung. Riesige Zuckerrohrplantagen wurden geschaffen, so daß Zucker heute 60% der Ausfuhr ausmacht (davon 99% nach den USA.) und den wirtschaftlichen Lebensnerv der Inseln darstellt. Andere weltwirtschaftlich wichtige Produkte sind Kokosnüsse und

vor allem der Manilahanf, für den die Philippinen eine Art Monopolstellung innehaben. Die Hanfproduktion ist zu 80% in den Händen der Japaner. Die Wälder, die noch 50—60% der Fläche bedecken, dienen vor allem der Holzgewinnung; charakteristisch sind die zahlreichen Sägewerke. Kautschukversuchsplantagen wurden angelegt. Endlich bietet noch der Bergbau, besonders auf Gold und Eisenerze, große Möglichkeiten.

Warum will nun Amerika diese wirtschaftlich so reiche Kolonie aufgeben? Im Vordergrund der Erörterungen darüber steht immer die militärisch-strategische Lage der Inseln, die sich infolge der Besetzung des alten deutschen Inselreiches durch die Japaner grundlegend geändert hat; die Japaner haben nunmehr den Zugang von der See her in der Hand. Es gibt aber auch wirtschaftliche Gründe. Zu den treibenden Kräften gehören die Zuckerkreise in den USA., die die Konkurrenz des philippinischen Zuckers ausschalten wollen und bei ihren Bestrebungen von den Farmorganisationen unterstützt werden. Dazu kommt ganz allgemein die Enttäuschung über den chinesischen Markt, den man von hier aus erobern wollte.

Ursprünglich sollten die Inseln am 4. Juli 1946 selbständig werden. Im Hinblick auf den japanisch-chinesischen Konflikt hat allerdings Präsident Roosevelt diesen Termin auf 1960 verschoben — die Amerikaner bleiben in der großen angelsächsischen Front!

Herr E. Lendl, Wien, erörterte am 21. März 1938 **Siedlungsgeographische Probleme aus dem donauschwäbischen Lebensraum.** Der landschaftliche Raum, um den es sich hier handelt, ist das Gebiet zwischen dem Plattensee im Nordwesten, der Save-Donau im Süden, dem Banater Bergland im Osten und dem Flugsandgebiet des Alfölds im Norden. In diesem Lebensraum hat sich das Donauschwabentum zu einem deutschen kolonialen Neustamm von stärkster stammesmäßiger Eigenprägung entwickelt, die auch in den Haus- und Siedlungsformen ihren Ausdruck findet.

Nach der Befreiung Ungarns von den Türken in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts begannen ungarische Adlige und später auch die ungarische Hofkammer, aus diesem Raum durch Besiedlung einen sicheren Schutzwall gegen die Türken zu machen; im Westen war die private, im Osten die staatliche Kolonisation vorherrschend. Die Grundform der neuen Siedlungen ist das koloniale Straßendorf, d. h. eine einzige gerade Straßenzeile mit rechteckigen Höfen, die ihre Schmalseite der Straße zukehren. Diese Grundform ist in mannigfachen Kombinationen zu den verschiedensten Typen benutzt worden. So findet sich vielfach eine Reihung mehrerer Straßen zu einem Mehrstraßendorf, wobei die Beziehung zwischen den Straßenzeilen oft nur in einem Nebeneinander, ohne verbaute Querverbindung, besteht. Echt ist dieser Typus aber nur, wenn schon beim Entstehen der Siedlung die Mehrstraßigkeit vorhanden war. Das ist verhältnismäßig selten der Fall. Häufiger sind Einstraßendörfer später mehrstraßig ausgebaut worden. Die Gründe für die Mehrstraßigkeit sind verschieden. In neuerer Zeit ist es oft einfach die verstärkte Bautätigkeit. Ein anderer Grund ist die Bewohnung durch verschiedene Völker, z. B. Magyaren und Deutsche, die sich ihre eigenen Straßenzüge anlegen, wobei natürlich auch eine Differenzierung des Straßenbildes eintritt.

Zu dieser vielfach variierten Grundform tritt als neuester Typ die Plansiedlung in Anlehnung an eine geometrische Figur. Man hat diese Siedlungen als „Ingenieurdörfer" bezeichnet, ein Ausdruck, den der Vortr. ablehnt. Vorherrschend ist die sog. Schachbrettform; daneben gibt es aber auch einfachste Formen, wie das Straßenkreuz oder das Dreieck. Es handelt sich bei diesen Plansiedlungen um eine obrigkeitlich bis ins Letzte geordnete Siedlungsaktion, die oft die Menschen in fertige Anlagen hineinsetzt. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zeigen die Plandörfer oft schon eine gelockerte Form.

Dies alles sind fast ausschließlich Sammelsiedlungen, die besonders in den Ebenen des Ostens oft sehr weitläufig sind (mit 2000—5000 Seelen und mehr), im Westen kleiner (durchschnittlich 1000 Seelen). Eine gänzlich anders geartete Gruppe bilden die Streusiedlungen. In dieser Gruppe sind zu unterscheiden: 1. Der Gutshof („Gutsweiler"), oft mit Hunderten von Einwohnern, die aber nicht einen Dorfverband bilden. Diese Gutshöfe sind im ganzen pannonischen Siedlungsraum anzutreffen. Sie können sich zu ausgedehnten Anlagen entwickeln und haben äußerlich oft den Charakter eines Straßendorfes, dem aber die bäuerliche Flur fehlt. 2. Der bäuerliche Wirtschaftshof in der Vereinzelung, der besonders häufig in der Batschka vorkommt.

Verhältnismäßig geringe Teile des Gebietes waren bei der Einwanderung der Deutschen bewohnt. Stellenweise waren magyarische Reste vorhanden, die die Türkenzeit überdauert hatten und der deutschen Besiedlung hindernd im Wege standen. Die kennzeichnende Grundform dieser alten Besiedlung ist das Haufendorf, im magyarischen und rumänischen Bezirk das „Wirrhaufendorf". Diese Formen wurden stark umgestaltet, geordnet, was sich natürlich auch auf die Hausformen und Gehöftanlagen ausgewirkt hat. Die Umformung geschah entweder durch „Zusiedlung", wobei die Haufensiedlung als Ganzes aufgegeben und die Straßenform entwickelt wurde, oder durch „Einsiedlung", indem sich deutsche Siedler mitten in den verbauten Ortsraum einkauften und allmählich die Straßenform durchsetzten. Beide Vorgänge wirken oft zusammen. Eine dritte Ursache endlich, und zwar die weitaus häufigste, war die von außen herangebrachte Umplanung von seiten der Verwaltungsbehörden als Folge einer Neuvermessung und Umgestaltung der Flur.

Die städtischen Siedlungen stehen im engen Zusammenhang mit der ländlichen Siedlung. Auch die verwaltungsmäßig als Städte bezeichneten Orte sind den ländlichen Siedlungen sehr ähnlich und von einem Kranz von Gutshöfen umgeben. Ausnahmen bilden nur die Festungsorte und die Städte der Militärgrenze im Osten.

Es lag dem Denken des 18. Jahrhunderts durchaus fern, durch diese Siedlungsmaßnahmen ein geschlossenes deutsches Volksgebiet schaffen zu wollen. Was zunächst entstand, waren rein deutsche Kerngebiete inmitten von Gebieten der Durchsetzung. Erst die Flußregulierungen seit der Mitte des 19. Jahrhunderts brachten die Möglichkeit der Verbindung zwischen den einzelnen Siedlungsgebieten in dieser gekammerten Landschaft. Es entstanden Siedlungsbrücken, die für die Entwicklung des Stammesbewußtseins von Bedeutung sind. Dazu kamen die großen Waldrodungen im Banater Gebiet und anderswo, die ebenfalls solche Verbindungen herstellten, sowie die Entwicklung der bäuerlichen Einzelhöfe. Die Folge ist eine wachsende Durchdringung und Aneinanderfügung der deutschen Siedlungen, die allerdings vom Ende des 19. Jahrhunderts bis zum Weltkriege durch die Magyarisierungsversuche, und nach dem Kriege in gefährlicherer Form durch die Agrarreform gehemmt worden ist.

Unter dem frischen Eindruck der glücklichen Wiedervereinigung Österreichs mit dem Deutschen Reich sprach am 2. April 1938 Herr H. HASSINGER, Wien, über **Das deutsche Österreich.** Als Charakterlandschaft ist Österreich oft als „Ostalpenstaat" bezeichnet worden. Das ist nicht richtig. Es umfaßt wohl den größten Teil des Ostalpenkörpers, reicht aber auch in andere Naturräume hinein: es ist Teilnehmer der großen Senke des Donaugebietes, welche die Zugstraße für die ozeanischen Einflüsse, aber auch für das deutsche Volk und seine Kultur auf dem Wege in das Ostland darstellt. Auf dieser Zugstraße sind immer Kräfte eingeströmt, die es Österreich ermöglicht haben, seine Deutschheit zu erhalten. Hier sind auch Rhein- und Donauland verbunden. Diese Tatsache des Verwurzeltseins mit dem früh und hoch entwickelten Teil des Mutterlandes ist von schicksalhafter Bedeutung.

Außerdem umschließt der österreichische Raum die hochbedeutsame Fuge, wo Alpen-, Sudeten- und Karpatenländer in Verbindung treten. Das geschlossene deutsche Mitteleuropa reicht hinüber auf die pontische Abdachung, der die Donau folgt. Allerdings vollzieht sich hier eine Abwandlung des mitteleuropäischen Charakters. Die ozeanischen Einflüsse dringen zwar noch in das pannonische Becken hinein, sind aber stark abgeschwächt; wir treffen daher hier auf eine waldarme, dem Steppencharakter sich nähernde Landschaft, die freie Entfaltungsmöglichkeit ohne Rodung bietet und infolgedessen eine sehr frühe vorgeschichtliche Besiedlung erfahren hat. Diese Landschaft steht in räumlicher Beziehung zu dem großen Steppengürtel, der nach Asien weist: eine geschichtliche Wanderstraße, auf der die Völker Asiens nach Europa vorstießen.

Aus dieser Gesamtlage erhellt die große historische Bedeutung Österreichs als Ostmark. Es ist von den drei östlichen Ausbuchtungen des deutschen Volkskörpers die älteste Wachstumsspitze, aber auch die bedrohteste. Auf den Aufbau folgte immer wieder Zerstörung und wieder Aufbau, so daß die Kultur in ihren Erscheinungsformen oft sehr jung ist.

Der Ausgangspunkt für das Verständnis des Volkstums dieser Ostmark ist die Tatsache, daß hier regenfeuchtes, mit einer natürlichen Walddecke überzogenes Gebirgsland wärmeren, trockenen Landschaften gegenübersteht. Letztere sind schon in neolithischer Zeit besiedelt worden. Die Alpen waren zunächst noch menschenleer, aber die Bodenschätze lockten bald. Es ist ein Wesenszug dieser Alpen, daß sie sich nach Osten auffächern. Es öffnen sich große Senken, die wichtige Lebens- und Verkehrsräume darstellen und im Verein mit einer wunderbaren Durchgängigkeit des Gebirges (Wege nach Italien, der Schweiz und Westeuropa) diesen Alpenflügel früh zu einem Durchgangsland menschlicher Kultur gemacht haben. Diese Durchgangslage war auch rassisch bestimmend. Das alpine (ostische) und das dinarische Volkstum hat seinen Niederschlag bis heute hinterlassen, selbstverständlich sehr stark überdeckt durch das nordische Element der eindringenden Germanen. Auch das mediterrane Volkstum ist stark vertreten.

An der Schwelle der Geschichte sehen wir das germanische Volkstum vorgerückt bis an die Donaulinie. Österreich war schon in der Römerzeit eine Mark, aber eine Nordmark. Erst in den folgenden Jahrhunderten fand die Drehung der Achse um 90° statt. Der bajuvarische Volksstamm war eingedrungen, während von Osten her die Slawen hereingedrängt wurden. Karl der Große warf die Avaren nieder und drang bis an den Plattensee vor. 955 brach der Ansturm der Magyaren auf dem Lechfelde zusammen. So wurde die erste Ostmark aufgerichtet gegen die Völker des Ostens. Das Volkstum dieser Ostmark aber war nicht rein deutsch; noch lange hat alpenslawisches Volkstum hier gesessen, das erst im Laufe der Jahrhunderte in friedlicher Arbeit germanisiert worden ist. Kulturell wirkte der Zusammenhang mit dem Rheinland reich befruchtend (Gudrun-, Nibelungenlied, Minnesang). Daß Wien schließlich zum Mittelpunkt des Deutschen Reiches wurde, ist neben der glücklichen Hauspolitik der Habsburger entscheidend durch die raumpolitische Lage Österreichs bedingt. In der Zeit der Türkengefahr hat sich die Ostmark und insbesondere Wien noch zweimal als schützendes Bollwerk gegen den Osten und als Hort der abendländischen Christenheit bewährt.

Charakteristisch für Österreichs Volkstum ist die Durchmischung verschiedener Stämme. Auch in den höheren Kreisen, am Hofe, im Heer, ist viel anderes Blut, französisches, italienisches, spanisches; auch viele Tschechen sind in Wien zugewandert. All dieses Volkstum wurde größtenteils, aber doch nicht ganz aufgesogen. Nach dem Ausscheiden aus dem Verbande des Deutschen Reiches wurde die aufnehmende Kraft Österreichs nicht stärker. Im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der fremde Zuzug immer größer. Dazu kam die jüdische Einwanderung aus Galizien, und so sind Volkselemente hineingekommen, die nicht mehr verdaut werden konnten. —

Nach einem kurzen Rundgang durch die einzelnen österreichischen Kulturlandschaften ging der Vortr. auf die Wiedervereinigung mit dem Deutschen Reich ein. Die Mitgift, die Österreich mitbringt, ist eine gesunde bäuerliche Landwirtschaft, großer Holzreichtum, sowie das Vorhandensein wichtiger Bodenschätze (vor allem Salz und Erz) und bedeutender Wasserkräfte, die noch nicht zur Hälfte ausgenutzt sind. Dem Fehlen der Steinkohle steht ein Reichtum an Braunkohle gegenüber. Auf diesen Grundlagen hatte sich in dem verkleinerten, aus den organisch gewachsenen Zusammenhängen herausgerissenen Nachkriegsösterreich mannigfache Industrie aufgebaut, die aber ihre Kapazität nicht voll ausnutzen konnte. Der Handel hatte sich einigermaßen gehalten, wogegen die Eisenbahnen, die infolge der Landesgestaltung hohe Anlage- und Betriebskosten aufweisen, schwer um Rentabilität kämpfen mußten. Die Donauwasserstraße ist nicht voll ausgenutzt, weil die Verbindungen mit anderen Wasserstraßen nicht genügend ausgebaut sind; der Großschiffahrtskanal zum Rhein wird hier großen Aufschwung bringen. Ein Mangel allgemeiner Natur ist die Kapitalsarmut, die bisher bestand.

Dies alles aber tritt zurück gegenüber der *Lage*bedeutung. Der Besitz Österreichs bedeutet für das Deutsche Reich den Eintritt in eine mitteleuropäische Aufgabe. Dadurch, daß ein Raum, der als Kraftzentrum disponiert ist und nur eine Zeitlang kraftlos war, nun wieder zu einem wirklichen Kraftfeld geworden ist, wird es zu einer Neuordnung des südöstlichen mitteleuropäischen Raumes kommen. Dafür, so schloß der Vortr., sind die Österreicher gerüstet, und sie hoffen, sich für das große deutsche Volk einsetzen zu dürfen. KURT KAEHNE.

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: FRITZ SÜFFERT, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig.

Physikalische Hydrodynamik. Mit Anwendung auf die dynamische Meteorologie. Von **V. Bjerknes,** Professor an der Universität Oslo, Research Associate des Carnegie Institutes in Washington, **J. Bjerknes,** Professor am Geophysikalischen Institut Bergen, **H. Solberg,** Professor an der Universität Oslo, und **T. Bergeron,** Wissenschaftlicher Berater im norwegischen Wetterdienst. Mit 151 Abbildungen. XVIII, 797 Seiten. 1933.

RM 66.—; gebunden RM 69.—

Inhaltsübersicht: Erster Teil: **Physikalische Hydrodynamik.** I. Skalaren, Vektoren, Tensoren. — II. Kinematik des Kontinuums. — III. Gleichgewichts- und Bewegungsgleichungen. — IV. Allgemeine Eigenschaften der hydrodynamischen Stromfelder. — V./VI. Hydroelektrische und hydromagnetische Erscheinungen. Erste Reihe: Nichtstationäre Bewegung. Zweite Reihe: Stationäre Bewegung. — VII. Hydrodynamische Störungsgleichungen. — VIII. Einfache Gleichgewichtsstörungen. — IX. Störungen gradliniger Bewegungen. — X. Quasistatische Wellenbewegung in autobarotropen Schichten. — XI. Störung krummliniger Strömungen. — XII. Die Berücksichtigung der Erddrehung. — XIII. Gleichgewichtsstörung auf der rotierenden Erde. — XIV. Störung gradliniger Strömungen auf der rotierenden Erde. Zyklonenwellen. — Zweiter Teil: **Anwendungen auf die Meteorologie.** XV. Der mittlere Zustand der Atmosphäre. — XVI. Der Wärmehaushalt der Atmosphäre. — XVII. Die permanenten Zirkulationssysteme. — XVIII. Die Störungen der großen permanenten Zirkulationen. — XIX. Das Wetter. — Tabellenanhang. — Bibliographie mit historischen Erläuterungen. Von V. Bjerknes, Oslo. — Sachverzeichnis.

Methoden und Probleme der dynamischen Meteorologie. Von Dr. **Hans Ertel,** Meteorologisches Institut der Universität Berlin. (Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete. Herausgegeben von der Schriftleitung des „Zentralblatt für Mathematik", Band V, 3. Heft.) Mit 14 Figuren. IV, 122 Seiten. 1938. RM 14.—

Inhaltsverzeichnis: Einleitung. — **I. Thermo-Hydrodynamische Grundlagen.** Zusammensetzung der Atmosphäre. Die Zustandsgleichung der Gase. Die Hauptsätze der Thermodynamik. Thermodynamische Gleichgewichtsbedingungen; charakteristische thermodynamische Funktionen (thermodynamische Potentiale). Spezielle thermodynamische Zustandsänderungen; Polytropen; Kreisprozesse. Thermodynamik feuchter Luft. Exkurs über Strahlung. Die Grundgleichungen der Hydrodynamik. — **II. Allgemeine Dynamik der Atmosphäre.** Hydrodynamische Gleichungen in rotierenden Koordinatensystemen. Die Gleichungen der „ausgeglichenen" Bewegungen; Turbulenzreibung. Geopotential; Druck-, Massen- und Stromfeld. Das Zirkulationstheorem von V. Bjerknes. Das Variationsprinzip der atmosphärischen Dynamik. Atmosphärische Energetik. — **III. Spezielle Dynamik der Atmosphäre.** Grundgleichungen der atmosphärischen Statik. Polytrope Atmosphären. Stabilitätskriterien. Labilitätsprobleme. Die Theorien zur Erklärung der mittleren geometrischen Temperaturzustandskurve. Quasistatische Zustandsänderungen. Stationäre Windfelder. Stationäre Diskontinuitäten in der Atmosphäre. Die atmosphärischen Störungsgleichungen. Geostrophische Gleichgewichtsbedingung und nichtstationäre Bewegungen.

Grundlagen und Methoden der Periodenforschung. Von Dr. phil. **Karl Stumpff,** a. o. Professor an der Universität Berlin, Observator am Meteorologischen Institut der Universität Berlin. Mit 41 Abbildungen im Text. VII, 332 Seiten. 1937.

RM 39.—; gebunden RM 42.—

Inhaltsübersicht: Reihenentwicklung und näherungsweise Darstellung empirischer Funktionen. — Praxis der Harmonischen Analyse und Synthese. — Das Periodogramm. — Die statistische Behandlung von Periodenproblemen. — Andere analytische Methoden der Periodenbestimmung. — Die physikalischen Hilfsmittel der Periodenforschung. — Literatur-, Namen- und Sachverzeichnis.

Demnächst erscheint:

Tafeln und Aufgaben zur harmonischen Analyse und Periodogrammrechnung. Von Dr. phil. **Karl Stumpff,** a. o. Professor an der Universität Berlin, Observator am Meteorologischen Institut der Universität Berlin. Mit 17 Abbildungen. Etwa 176 Seiten. 1939. Etwa RM 36.—; gebunden etwa RM 39.—

Inhaltsübersicht: Erster Teil: Tafeln zur Harmonischen Analyse und Periodogrammrechnung: Tafel I: Rechenschemata für die Harmonische Analyse gleichabständiger Beobachtungen. — Tafel II: Multiplikationstafeln (Vielfache der Funktionen cos und sin ausgewählter Winkel). — Tafel III: Multiplikationstafeln für die Harmonische Analyse von Beobachtungsreihen bis zu 40 Gliedern. — Tafel IV: Verwandlungen der rechtwinkligen Komponenten eines Periodogrammvektors in Polarkoordinaten. — Tafel V: Musterbeispiel für einen Verteilungsschlüssel nach dem Darwinschen Schema. — Tafel VI: Kleinere Hilfstafeln zur Periodogrammanalyse. — Zweiter Teil: Aufgaben. I. Aufgaben zur Harmonischen Analyse. II. Aufgaben zur Periodogrammanalyse. — Literaturverzeichnis. — Berichtigungen zu „Grundlagen und Methoden der Periodenforschung".

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Handbuch der meteorologischen Instrumente

und ihrer Auswertung

Bearbeitet von

F. Albrecht, P. Duckert, W. Grundmann, J. Grunow
Chr. Jensen, K. Kähler, E. Kleinschmidt, W. Kopp
W. Kühl, J. Reger, M. Robitzsch, R. Süring

Herausgegeben von

Professor Dr. **E. Kleinschmidt**
Stuttgart

Mit 463 Abbildungen. XV, 733 Seiten. 1935

RM 69.—; gebunden RM 72.—

Inhaltsübersicht:

Temperaturmeßgeräte. Von Dr. W. Grundmann, Braunschweig. Anhang: Instrumente zur Messung der klimatischen Abkühlungsgröße. — **Meßgeräte der Sonnen- und Himmelsstrahlung.** Photometrische Meßmethoden. Von Professor Dr. W. Kühl, Potsdam. — Die kalorimetrischen Meßmethoden der atmosphärischen Strahlungsforschung. — Die Sonnenscheinautographen. Von Dr. F. Albrecht, Potsdam. — **Die Messung der Luftfeuchtigkeit und der Verdunstung.** Grundbegriffe und abgeleitete Ausdrücke für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. — Meßgeräte auf thermodynamischer Grundlage. Von Professor Dr. M. Robitzsch, Berlin. — Haarhygrometrie und Absorptionshygrometrie. Von Dr. W. Grundmann, Braunschweig. — **Messung der Kondensationskerne und der Kondensationsprodukte.** Staubgehalt der Luft und Kondensationskerne. Von Professor Dr. K. Kähler, Potsdam. — Untersuchungen der Elemente der Wolken und des Regens. Von Dr. F. Albrecht, Potsdam. — Niederschlagsmessung. Von Professor Dr. E. Kleinschmidt, Stuttgart. — **Luftdruckmessung.** Von Professor Dr. E. Kleinschmidt, Stuttgart. — **Die Windmessung am Boden.** Von Dr. J. Grunow, Berlin. Anhang: Die elektrischen Windmeßgeräte. Von Dr. F. Albrecht, Potsdam. — **Aerologische Meßmethoden.** Die Meteorographen. Von Professor Dr. E. Kleinschmidt, Stuttgart, und Professor Dr. J. Reger, Lindenberg. — Die Auswertung aerologischer Meteorogramme und die Bearbeitung der Aufstiegsergebnisse. Von Professor Dr. M. Robitzsch, Berlin. — Technik der Gummiballone. — Messung der Luftströmungen mittels Pilotballonen. Von Professor Dr. J. Reger, Lindenberg. — Fesselaufstiege von Land aus. Von Dr. W. Kopp, Lindenberg. — Fesselaufstiege vom Schiff aus. Von Professor Dr. E. Kleinschmidt, Stuttgart. — Aerologische Flugzeugaufstiege. Von Dr. W. Kopp, Lindenberg. — Telemeteorometrie. Von Dr. P. Duckert, Berlin. — Wolkenmessung. Von Geh.-Rat Professor Dr. R. Süring, Potsdam. Anhang: Wolkenhöhenmessungen mit dem Entfernungsmesser und mit dem Scheinwerfer. Von Dr. W. Kopp, Lindenberg. — **Luftelektrizität.** Von Professor Dr. K. Kähler, Potsdam. — **Meßgeräte der atmosphärischen Optik und Akustik.** Die Apparate zur Untersuchung der atmosphärischen Polarisations-Erscheinungen. Von Professor Dr. Chr. Jensen, Hamburg. — Sichtmesser. Von Professor Dr. K. Kähler, Potsdam. — Schallempfangsapparate. Von Professor Dr. W. Kühl, Potsdam. — **Tabellenanhang.** — Sachverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Hierzu eine Beilage vom Verlag Julius Springer in Berlin.

Für den Textteil verantwortlich: Fritz Süffert in Berlin W 9; für den Anzeigenteil: Albert Meyer in Berlin-Steglitz, Kühlebornweg 5. DA. I. Vj. 3039. — Pl. 4. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig. — Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Printed in Germany.